

**Министерство промышленности и строительства  
Республики Казахстан  
Комитет геологии  
«Южно-Казахстанский межрегиональный департамент  
геологии «Южказнедра»  
Товарищество с ограниченной ответственностью «ALMATAU MINING»  
Товарищество с ограниченной ответственностью «Adis Geo»**

**Утверждаю**  
Директор  
ТОО «ALMATAU MINING»

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026г.

**ПЛАН РАЗВЕДКИ  
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Расположен в пределах 39 блоков  
К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15);  
(10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-  
10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10v-5а-1,2,3,4); (10v-5а-6,7,8,9)  
в Алматинской области  
(лицензия №3723-EL от «14» октября 2025 года)

**Директор ТОО «Adis Geo»**

**Г.С. Шалкибекова**

**г. Алматы  
2026 г.**

«План разведки твердых полезных ископаемых, расположенного в пределах 39 блоков К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15); (10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10v-5а-1,2,3,4); (10v-5а-6,7,8,9) в Алматинской области» выполнен ТОО «Adis Geo» в соответствии с Инструкцией по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых (совместный приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 15.05.2018г. №331 и Министра энергетики РК от 21.05.2018г. №198) и другими государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и заданием на проектирование.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Директор ТОО «Adis Geo» _____ Шалкибекова Г.С	Методическое руководство, смета проекта
Ведущий геолог ТОО «Adis Geo» _____ Мырзакасимов Б.К	Глава 1, 2, 3 ...7, введение, заключение
Инженер-геолог ТОО «Adis Geo» _____ Сунатов Д	Графические приложения, текстовые приложения

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	7
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ .....	12
2.1 Географо-экономическая характеристика района работ.....	12
2.2 Гидрогеологическая характеристика района работ.....	14
3 ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА .....	14
3.1 Краткие сведения об изученности и геологическом строении района.....	14
3.2 Краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым участка разведки .....	17
3.2.1. Стратиграфия.....	18
3.2.2 ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ.. <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
3.2.3 ТЕКТОНИКА..... <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ .....	129
Основание по составлению плана разведки .....	129
5 СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ.....	132
5.1 Геологические задачи и методы их решения .....	132
5.2 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геолого-разведочных работ .....	132
5.2.1 Подготовительный период и проектирование .....	132
5.2.2 Организация полевых работ.....	133
5.2.3 Поисковые маршруты.....	134
5.2.4 Геохимические работы .....	135
5.2.5 Геофизические работы.....	136
5.2.6 Буровые работы.....	137
5.2.7 Геологическое обслуживание буровых работ.....	139
5.2.8 Горные работы..... <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
5.2.9 Опробование .....	139
5.2.10 Обработка геологических проб .....	142
5.2.11 Экологические и природоохранные мероприятия .....	147
5.2.12 Камеральные работы.....	147
5.3 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геофизических работ (ГИС).....	149
5.4 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения гидрогеологических работ.....	149
5.5 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения лабораторно-аналитических исследований.....	150
5.6 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения технологических исследований .....	150
5.7 Виды, примерные объемы и сроки проведения геодезических работ.....	151
5.8 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения сопутствующих работ .....	152
5.8.1 Временное строительство.....	152
5.8.2 Транспортировка грузов и персонала .....	155
5.8.3 Засыпка горных выработок и рекультивация земель .....	155

5.8.4 Сокращение и ликвидация керна.....	156
5.9 Сводный перечень планируемых работ.....	157
6 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	160
6.1 Особенности участка работ и общие положения.....	160
6.2 Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья.....	161
6.3 Мероприятия по промышленной безопасности.....	162
6.4 Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности.....	165
6.5 Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ.....	168
7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	172
7.1 Охрана атмосферного воздуха от загрязнения.....	173
7.2 Рекультивация нарушенных земель.....	174
7.3 Охрана поверхностных и подземных вод.....	175
7.4 Мониторинг окружающей среды.....	175
8 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ.....	177
9 СВОДНАЯ СМЕТА.....	178

## СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№	Наименование	Стр.
1	2	3
1	Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №673-ЕЛот 30 июня 2020 года	116
2	Расчет расхода топлива	118
3	Экологическое разрешение на воздействие для объектов Пкатегории	126

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ В ТЕКСТЕ

№№ п/п	№№	Наименование	Стр.
1	2	3	4
1	Рис.1.1	Схема участка	10
2	Рис. 2.1	Обзорная карта района работ. Масштаб 1: 50 000	13
3	Рис. 2.2	Среднегодовая роза ветров (2021 г.)	14
4	Рис. 2.3	Картограмма сельскими угодьями за пределами блока.	15
5	Рис. 2.4	Гидрогеологическая карта с расположением ближайших питьевых скважин	17
6	Рис. 3.1	Схематическая структурно-геологическая карта	41
7	Рис. 3.2	Картограмма с ближайшими Месторождениями	47
8	Рис. 5.1	Колонковое бурение	59
9	Рис. 5.2	Керн размещенный в керновом ящике	60
10	Рис. 5.3	Паспорт проходки канав глубиной до 2 м	63
11	Рис. 5.4	Схема обработки бороздовых проб	69
12	Рис. 5.5	Схема обработки керновых проб	70
13	Рис. 5.6	Схема обработки геохимических проб	71
14	Рис. 5.7	Схема расположения лагеря	81

## СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

№№ п/п	№№ таблиц	Наименование	Стр.
1	2	3	4
1	табл. 1.1	Географические координаты блоков М-42-12-( 10д-5б-14,15), М-42-12-( 10е-5а-11)	9
2	табл. 1.2	Сведения о недропользователе и лицензии	11
4	табл. 5.1	Расчет затрат времени и труда для производства геологических маршрутов	56
5	табл. 5.2	Расчет затрат времени и труда на документацию керна	62
6	табл. 5.3	Сводная таблица объемов планируемого опробования	66
7	табл. 5.4	Расчет затрат времени и труда на отбор проб	67
8	табл. 5.5	Затраты труда на составление окончательного отчета	73
9	табл. 5.6	Затраты труда на векторизацию и печать чертежей	75
10	табл. 5.7	Расчет затрат времени и труда на гидро- геологические и инженерно-геологические работы	76
11	табл. 5.8	Объемы химико-аналитических работ	78
12	табл. 5.9	Объем рекультивационных работ	84
13	табл. 5.10	Расчет трудозатрат на рекультивацию земель	84
14	табл. 5.11	Расчет затрат времени и труда на документацию и ликвидацию керна	85
15	табл. 5.12	Основные виды и объемы работ	86
16	табл. 6.1	Система контроля за безопасностью на объекте	99
17	табл. 6.2	Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормализованных условий труда и безопасному ведению работ	99
18	табл. 9.1	Расчет стоимости подготовительного периода	107
19	табл. 9.2	Расчет стоимости геологических маршрутов масштаба 1:1000	108
20	табл. 9.3	Расчет стоимости составления окончательного отчета	108
21	табл. 9.4	Сводный перечень планируемых геологоразведочных работ на площади блоков N-43-122-(10г-5б- 6, 11, 12, 16, 17)	110

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование приложения	Масштаб	№ прил.	№ листа	Степень секретности
1	Геологическая карта. Лист М-42-12-Г	1: 100 000	1	1	н/с
2	Гидрогеологическая карта Лист М-42-12-Г	1: 100 000	2	1	н/с
3	Карта полезных ископаемых Лист М-42-12-Г	1: 100 000	3	1	н/с

3 графических приложения на 3 листах, степень секретности н/с

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Разведочные работы проводятся в целях определения общих ресурсов по ранее выявленному рудопроявлению и точкам минерализации вольфрама и полиметаллических руд, оценки их промышленного значения и технико-экономического обоснования целесообразности вовлечения в разработку.

Настоящим планом разведки предусматривается методика и объемы разведочных работ на твердые полезные ископаемые, на блоках К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15); (10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10v-5а-1,2,3,4); (10v-5а-6,7,8,9) в Алматинской области.

Площадь блоков расположена на территории Алматинской области Республики Казахстан.

Участок разведки в соответствии с утвержденной Министром по инвестициям и развитию РК картой идентификации блоков с соответствующими координатами и индивидуальными кодами (приказ №403 от 30 мая 2018 года) располагается на 3 блоках, каждая сторона блока равна одной минуте в географической системе координат, с индивидуальными кодами - К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15); (10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10v-5а-1,2,3,4); (10v-5а-6,7,8,9)

В таблице 1.1 приведены географические координаты площади проведения работ.

Таблица 1.1

Географические координаты блоков  
М-42-12-(10д-5б-14,15), М-42-12-(10е-5а-11)

Угловые точки	Географические координаты					
	Северная широта			Восточная долгота		
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда
1	43	17	00	78	30	00
2	43	18	00	78	30	00
3	43	18	00	78	35	00
4	43	19	00	78	35	00
5	43	19	00	78	39	00
6	43	18	00	78	39	00
7	43	18	00	78	44	00
8	43	19	00	78	44	00
9	43	19	00	78	45	00
10	43	18	00	78	45	00
11	43	18	00	78	49	00
12	43	20	00	78	49	00
13	43	20	00	78	54	00

14	43	18	00	78	54	00
15	43	18	00	78	50	00
16	43	17	00	78	50	00
17	43	17	00	78	45	00
18	43	15	00	78	45	00
19	43	15	00	78	43	00
29	43	17	00	78	43	00

Площадь блоков составляет 97,15км<sup>2</sup> (9700 га).

### Площадь участка разведки

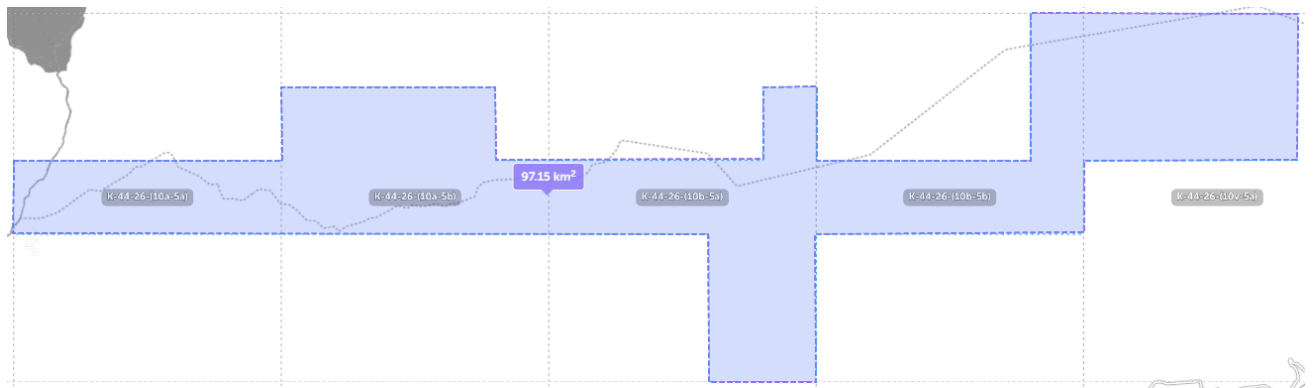


Рис. 1.1 Схема участка

**Блока находятся на территории Енбекшинского и Кегенского района Алматинской области.**

Настоящим планом предусматриваются геологоразведочные работы в пределах площади блоков с целью проведения поисков вольфрам содержащих и полиметаллических руд твердых полезных ископаемых, на блоках К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15); (10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10в-5а-1,2,3,4); (10в-5а-6,7,8,9).

Планируются следующие виды геологоразведочных работ: топографо-геодезические, буровые работы (колонковое бурение), бороздовое и другие виды опробования, лабораторные исследования, проведение камеральных работ по составлению отчета с подсчетом предварительных запасов.

Полевые работы и топографо-геодезические работы, геологическое сопровождение работ и отбор проб для исследований, камеральная обработка полевых материалов, результатов исследований и отчет, с подсчетом прогнозных запасов будут выполнены подрядными организациями. Выбор подрядчика будет производиться по конкурсу.

Комплекс лабораторных исследований будет проводиться в любой аккредитованной лабораторий имеющие необходимые аттестаты и

сертификаты.

«План разведки на вольфрам содержащих и полиметаллических руд твердых полезных ископаемых, на блоках К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15); (10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10v-5а-1,2,3,4); (10v-5а-6,7,8,9).

в Алматинской области» выполнен в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан, и заданием на проектирование.

Сведения о недропользователе, а также по виду лицензии отражены в таблице 1.2:

Таблица 1.2

## Сведения о недропользователе и лицензии

№	Наименование	Данные
	1	2
1	Наименование предприятия недропользователя	Товарищество с ограниченной ответственностью «ALMATAU MINING»
2	Юридический адрес	РК, г. Алматы, _____
3	Почтовый адрес	РК, г. Алматы, _____
4	Реквизиты, БИН	
5	Контакты	+7
6	Вид лицензии	разведка
7	Номер лицензии	№ 3723-EL
8	Дата выдачи лицензии	14.10.2025
9	Срок действия лицензии	14.10.2031
10	Название и пространственные границы объекта	
	-координаты границ участка	см. табл. 1.1.
11	Основные параметры участка	Общая площадь участка – 9700га. Количество блоков – 39.
12	Государственный орган выдавший лицензию	Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

### 2.1 Географо-экономическая характеристика района работ

Лицензионная территория административно находится в Енбекшинском и Кегенском районе Алматинской области, на площади листа К-44-26-А,Б. в 70 км к востоку от города республиканского значения г Алматы.

И расположен в междуречье рек Чарын и Чилик и охватывает северо-восточные отроги Заилийского Алатау — горы Серектас, Алмалы, Сюгаты, Улькен-Богуты, Бала-Богуты, Торайгыр и Сюгатинскую межгорную впадину.

Морфологически площадь района можно разделить на три части:

южную — высокогорную, с резко расчленённым рельефом (горы Торайгыр), где высотные отметки достигают 2413,6 и 2471,4 м; центральную — выровненную межгорную долину Сюгаты с абсолютными высотными отметками 1100–1200 м;

северную — среднегорную, также с резко расчленённым рельефом (горы Серектас, Алмалы, Сюгаты, Улькен-Богуты, Бала-Богуты) с высотными отметками 1500–1800 м.

Горы Торайгыр пересекают всю исследуемую площадь в субширотном направлении и характеризуются сильной расчленённостью, резкими острыми формами рельефа, крутыми, часто отвесными склонами и значительными относительными превышениями (от 200 до 400–500 м). Эта часть района труднодоступна.

Центральная часть площади района находится в пределах обширной Сюгатинской долины, ограниченной с юга горами Торайгыр, с запада рекой Чилик, с севера горами Серектас, Алмалы, Кызыл-Кырка, Каракойлы и Улькен-Богуты. Высотные отметки в Сюгатинской долине составляют 1100–1200 м и понижаются на западе до 1040 м.

Северная часть площади с абсолютными высотами 1500–1800 м, характеризуется сильной расчленённостью. На водоразделах большинства хребтов сохранились древние поверхности выравнивания, поэтому они не имеют чётко выраженных гребней и возвышающихся вершин. Но ввиду резко расчленённого рельефа и относительными превышениями (200–400 м) район трудно доступен.

Непосредственно на площади работ расположены населённые пункты Кок-Пек — база дорожного строительства, а также посёлки Алгабас, Жанаталап и Бартогай. Зимой в горах Алмалы, Серектас и в предгорьях гор Торайгыр размещаются временные стоянки скотоводов из ближайших колхозов.

Районный центр — город Чилик — расположен в 50 км от северо-западной части площади работ.

Население — казахи, уйгуры, русские, дунгане. Основное занятие населения отгонное животноводство и сельское хозяйство.

Шоссе Алма-Ата — Нарынкол и Алма-Ата — Чунджа в пределах района имеют асфальтовое покрытие; остальные дороги просёлочные, практически

проходимые в любое время года. Наименее доступная горная часть района проходима по долинам и вьючным тропам. Районный центр город Чилик имеет регулярное автобусное сообщение с городом Алма-Атой.

Климат района резко континентальный, полупустынный, с жарким сухим летом и холодной малоснежной зимой.

В тесной связи с разнообразием климатических условий района находятся растительный и животный мир. Растительность района бедна и однообразна. Склоны гор имеют редкий растительный покров; исключение составляют северные склоны Торайгыр около горных вершин Жаналак и Карагайлы, где произрастают тянь-шанские ели. В глубоких саях встречается кустарник (шиповник, боярышник, барбарис), иногда яблони. Полупустынный климат обусловлен скудным растительным покровом. Вся Сюгатинская долина представлена полынно-солончаковыми разностями. На обводнённых участках логов, около родников, растут камыш, чий. Исключением являются поймы рек Чарына и Чилика, покрытые мощной древесно-кустарниковой растительностью. Здесь произрастают ива, барбарис, таволга, осина, тополь, джида и другие породы деревьев.

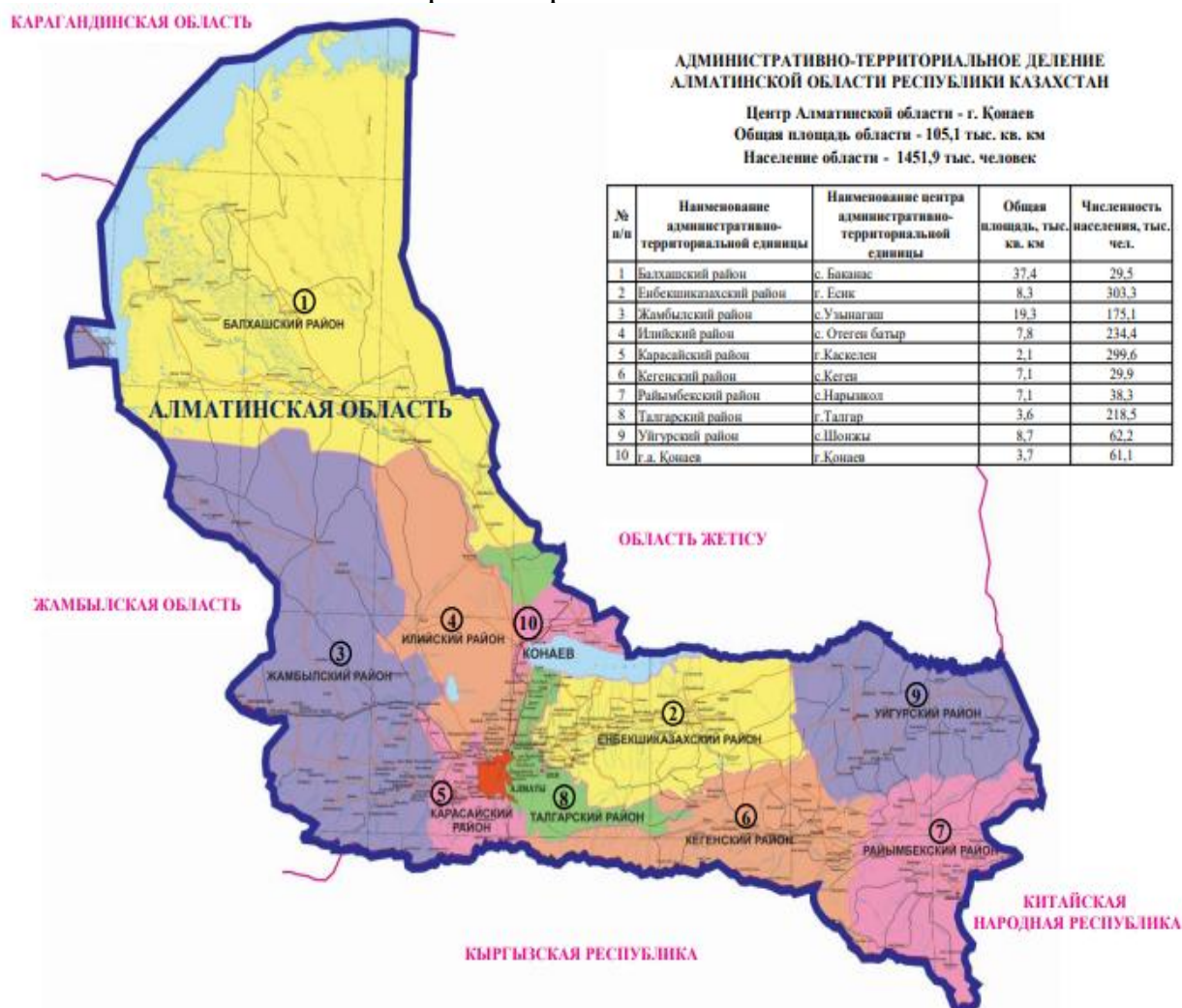
Животный мир описываемого района весьма разнообразен. На равнинах обитают зайцы, песчанки, лисы, различные грызуны; из пернатых — дрофы и стрепеты; в поймах рек Чарын и Чилик — фазаны. В предгорьях встречаются волки, косули; в горах — теки, реже архары, много кекликов и уларов. Повсеместно встречаются ястребы, орлы и голуби.

В 40 км северо-восточнее от лицензионной территории находится эксплуатируемое месторождение вольфрама Богуты, на котором с 1969 по 1974 гг. были проведены детальные разведочные работы, позволившие отнести его к разряду крупных промышленных объектов.

Климат района резко континентальный. Для него характерны суровые малоснежные зимы, жаркое лето, резкие колебания температур воздуха и низкая его влажность, интенсивная ветровая деятельность и быстрое нарастание температуры воздуха в весенний период. По данным многочисленных наблюдений метеостанции г. Алматы среднегодовая температура воздуха составляет 1,4°C, среднемесячная января - 17,4°C, июля +20,2°C, среднегодовое количество осадков - 411 мм. Высота снежного покрова не превышает 39 см, среднегодовая скорость ветра составляет 5,3 м/сек.

## Обзорная карта

Рис-1 Обзорная карта Алматинской области



### 2.2 Гидрогеологическая характеристика района работ.

В описываемом районе нет постоянных поверхностных водотоков, за исключением небольших отрезков нижнего течения рек Чилик и Чарын, истоки которых уходят далеко за пределы площади.

Гидрографическая сеть, довольно широко развитая в горной части района, характеризуется глубокими врезами, каньонообразной и У-образной формы логов. Основная часть родников приурочена к молодым разломам и имеет малый дебит. Незначительная часть родников к середине лета пересыхает.

## 3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ РАЙОНА

### 3.1 Краткие сведения об изученности и геологическом строении района

Первые сведения о геологии региона содержатся в работах Г. Л. Романовского (1874–1879 гг.), И. В. Мушкетова (1875, 1887 гг.), В. Сапожникова (1903 г.), В. А. Обручева (1905–1906 гг.) и Богданова (1910 г.).

Более детальные данные о стратиграфии и полезных ископаемых приводятся в работах Н. Г. Кассина (1915, 1930, 1948 гг.), Г. Ц. Медоева (1934–1937 гг.), С. С. Шульца (1932–1933 гг.), И. И. Машкара (1938 г.), Э. К. Вильцинга, А. С. Егорова (1942–1943 гг.).

В работах Н. Г. Кассина, Г. Ц. Медоева и С. С. Шульца описаны основные черты стратиграфии, вулканизма, тектоники и полезных ископаемых. Впервые выделены нижнепалеозойские метаморфические породы и фаунистически охарактеризованный карадок.

В 1938 г. И. И. Машкара открыл россыпное месторождение шеелита и кварцевые жилы с молибденитом. В дальнейшем Э. К. Вильцинг, А. В. Орлова и В. К. Милиоранская (1942–1943 и 1947 гг.) проводили поисково-разведочные работы в районе месторождения Богуты. При этом месторождение Богуты было рекомендовано под разведку.

С 1954 г. в районе начались площадные детальные поиски и поисково-разведочные работы на свинцовом месторождении Уенке-Булак и флюоритовом Жангыз-Агач. Эти месторождения получили отрицательную оценку по работам Р. Л. Бесединой, Ф. Р. Стариченко и А. В. Климова.

С 1954 г. к планомерному геологическому картированию Заилийского Алатау приступило Южно-Казахстанское геологическое управление. С 1954 по 1959 гг. Чиликская партия под руководством Н. М. Чабдарова покрыла геологическую съёмку масштаба 1:200 000 с последующей редакцией листов К-44-I и К-44-II. Эти работы позволили внести существенные изменения в представления о геологическом строении района. Стратиграфическая схема района представлена в следующем виде:

1. Наиболее древними образованиями является комплекс метаморфических пород протерозоя.
2. Средний–верхний кембрий . Жайсанская свита.
3. Верхний ордовик карадокский ярус с фауной.
4. Турне — нижнее визе. Кетменская свита, охарактеризованная флорой.
5. Средний–верхний карбон.
6. Нижняя пермь.
7. Верхняя пермь с растительными остатками.
8. Неоген с подразделением на отложения миоцена и средний–верхний плиоцен.
9. Четвертичные отложения.

Среди интрузивных пород выделяются интрузивные комплексы верхнего ордовика, среднего карбона, верхнего карбона и верхней перми.

В 1960 по 1964 гг. в пределах описываемой площади проводились поисково-съёмочные работы масштаба 1:50 000 под руководством В. Г. Севастьянова, В. М. Сорокоумова и П. А. Сушкова. Эти работы позволили уточнить и более подробно расчленить стратиграфическую колонку. В. Г.

Севастьяновым были выделены отложения визе–намюра, средне–верхнего карбона, верхнего карбона — нижней перми и верхней перми; наметить общую последовательность внедрения интрузивных и впервые выделить субвулканические образования, а также наметить перспективы района на полиметаллы, золото и редкие металлы. На месторождении Богуты В. Г. Севастьянов рекомендовал провести оценочные работ.

Использование аэрофотоматериалов позволило точнее показать контуры распространения тех или иных геологических комплексов, а также установить значительную роль разрывных нарушений в геологической структуре района. Тем не менее ряд вопросов остался неразрешённым. В частности, требовалось решить вопрос возраста отложений протерозоя, среднего–верхнего кембрия. Необходимо было дальнейшее изучение и палеонтологическое обоснование широко развитых вулканогенных образований нижнего карбона и верхнего палеозоя, неогеновых и четвертичных отложений, а также требовалось более детальное опоскование Сюгатинской долины и хребта Торайгыр для установления перспективности Богуты–Торайгырского района на вольфрам и другие металлы.

В это же время проводились детальные и регионально обобщающие работы следующими исполнителями:

В 1964 г. В. Г. Севастьяновым и др. проводились поисково-оценочные работы на выявленных участках золота Уенке-Булак I, Пинды-Булак, Чинбулак и полиметаллов Бала-Богуты I и II. В результате было выделено Чинбулакское золоторудное поле с рекомендациями изучения на глубину.

В 1965 г. Ф. А. Стариченко и А. А. Кузьмин выполнили металлогеническое обобщение по теме «Металлогеническая карта восточной части Северного Тянь-Шаня». Ими выделены структурно-металлогенические зоны и перспективные участки поисково-разведочных работ на редкие металлы и полиметаллы.

В 1965 г. Г. Н. Щерба и др. в работе «Редкометальное оруденение Южного Казахстана» дали перспективную оценку месторождения Богуты.

В 1968 г. А. В. Морозов и Б. А. Салин в пределах восточных отрогов Заилийского Алатау проводят поисковые, поисково-оценочные и ревизионные работы на месторождениях полиметаллов Каракой, редкие металлы и золота. Ими шеелитовое месторождение Богуты было выдвинуто в разряд перспективных месторождений штокверкового типа, что послужило основанием для постановки разведочных работ на месторождении.

В 1970 г. в районе Богутинского рудного поля (листы К-44-14-Б, Г и К-44-15-А-а, в) поисковыми работами масштаба 1:10 000 (П. М. Чумаченко и др.) выявлены кварцево-жильные грейзеновые штокверки с шеелитом.

В 1968–1971 гг. К. А. Абдрахманов и др. (ИГ АН КазССР), работая над темой «Изучение петрологии, геохимической и металлогенической специализации интрузивных комплексов Заилийского Алатау и связанного с ними редкометального и полиметаллического оруденения», выявил пространственно-временные соотношения разновозрастных интрузивных комплексов и установил их геолого-структурные, петрологические и

минерально-геохимические характеристики.

В 1971–1974 гг. в пределах Богутинского рудного поля проведена геологическая съёмка масштаба 1:10 000 с поисками (В. И. Никитченко, И. Б. Соколова); с некоторым опережением проведена металлометрическая съёмка масштаба 1:10 000 и магниторазведка (Г. А. Лютый). В результате этих работ было освещено геологическое строение рудного поля; дана геологическая интерпретация ореолам рассеяния и магнитным аномалиям; выявлено 9 рудопроявлений и точек минерализации вольфрама (Басбулак, Уялы, Бериктобе, Восточные Богуты и др.).

В 1970–1974 гг. Богутинской ГРП (В. А. Салин) проведена детальная разведка до глубины 300 м и шеелитового месторождения (запасы утверждены ГКЗ). Кроме того, Богутинской ГРП проводились поисково-оценочные работы на нескольких участках, перспективных на редкие металлы (Уялы, Басбулак, Скарновое, Торайгыр и др.). Рудопроявлений, заслуживающих постановки детальных разведочных работ, партией не установлено.

В 1973–1975 гг. Чарынская ПСП (В. Г. Севастьянов) занималась геологическим доизучением планшетов К-44-14-В, Г и К-44-26-А, Б, а в 1975 г. Балабогутинская ПСП (И. Б. Соколова) — в районе Богутинского рудного поля (планшеты К-44-14-Б-б, г и К-44-15-А-а, в, б). Результаты этих работ приведены в настоящем отчёте.

### 3.2 Геофизическая изученность

В 1957–1959 гг. описываемая площадь была изучена комплексными геофизическими работами (гравиразведка, сейсморазведка, магниторазведка) масштаба 1:200 000 Илийской экспедицией Казгеофизтреста (А. Л. Гричук, Е. В. Дружинин и др.) с целью выявления перспективных площадей на нефть в Илийской впадине. Ими построены карты изоаномал силы тяжести в редукции Буге и изогипсы по кровле палеозоя.

В 1959–1963 гг. на большей части описываемой площади Южно-Казахстанской геофизической экспедицией (В. А. Боронаев — 1959 г.; И. Н. Старков — 1960 г.; М. А. Досанов — 1961–1963 гг.) проведены комплексные геофизические исследования масштаба 1:50 000, (металлометрия, магниторазведка, радиометрию и частично электроразведку).

В 1963–1964 гг. Южно-Казахстанской геофизической экспедицией (К. Б. Берембеков и др.) произведено обобщение и критический анализ геохимической съёмки за период 1957–1963 гг. для юго-восточной части Казахстана. Составлена геохимическая карта масштаба 1:200 000. Описываемая нами площадь выдвигается в разряд перспективных для постановки крупномасштабных поисковых работ на полиметаллы.

В 1964–1966 гг. Туюкская геохимическая партия (Казгеофизтрест) проводила поисково-оценочные работы на ранее выявленных ореолах рассеяния свинца и цинка; по их результатам была дана положительная оценка

рудопроявления Каракой.

В 1974 г. Мын-Аральской геофизической партией ПСЭ (Г. А. Лютый) произведена гравиметрическая съёмка масштаба 1:50 000 на площади Богутинского рудного поля и прилегающих площадях, по данным которой устанавливается мощность осадочных пород Богутинской синклинали, поверхность интрузивного Сюгатинского массива, разрывные нарушения, а также выявлены участки перспективные для постановки детальных поисковых работ на редкие металлы и полиметаллы.

В 1974–1975 гг. Центральной геофизической экспедицией АКТГУ (В. Н. Козлов) проведены аэромагнитные и аэроспектрометрические работы масштаба 1:50 000, охватывающие район Богутинского рудного поля и примыкающие площади. Этими работами выявлены аномалии, связанные с редкометальной и золото-полиметаллической минерализацией (Уенке-Булак I, Богуты и др.). Аэромагнитными работами подтверждены наземные магнитные аномалии.

В 1973–1974 гг. в пределах южного склона хребта Торайгыр проводились опережающие геофизические исследования масштаба 1:10 000 (металлометрическая съёмка и магниторазведка; А. Г. Лютый, 1975 г.).

В процессе геологического доизучения масштаба 1:50 000 нами были использованы все материалы геофизических работ по детальным участкам Богуты–Торайгырского района.

### 3.3. Стратиграфия

Лицензионная территория — северо-восточная часть Заилийского Алатау — является восточной окраиной Северо-Тяньшанской складчатой области, где происходит сопряжение тяньшанских структур, созданных докембрийскими и каледонскими движениями, и структур Прибалхашско-Илийского вулканического пояса, сформировавшихся в герцинский этап развития.

Сводный стратиграфический разрез представлен в следующем виде:

1. Средний–верхний кембрий. Жайсанская свита.
2. Средний ордовик. Улькенбогутинская свита.
3. Верхний ордовик. Карадокский ярус.
4. Нижний карбон:
  - а) Турнейский ярус — визейский ярус, нижний подъярус. Кетменская свита;
  - б) Визейский ярус, средне–верхний подъярус. Кунгейская свита;
  - в) Визейский ярус, средний подъярус — серпуховский ярус — Щункарская свита;
  - г) Серпуховский ярус. Далашикская свита.
5. Средний–верхний карбон. Карабулакская свита.
6. Верхний карбон — нижняя пермь. Кугалинская свита.
7. Нижняя пермь. Бескайнарская свита.

8. Меловые отложения.
9. Неогеновые отложения:
  - а) Нижний–средний миоцен. Аральская свита;
  - б) Верхний миоцен — нижний плиоцен. Павлодарская свита;
  - в) Средний–верхний плиоцен. Илийская свита;
  - г) Верхний плиоцен. Хоргосская свита.
10. Четвертичные отложения.

### 3.3.1 Средний–верхний кембрий. Хайсанская свита

Наиболее древними среди известных пород палеозоя на описываемой площади являются отложения среднего–верхнего кембрия, известные под названием Жайсанской свиты.

Эти отложения состоят из морских зеленоцветных терригенных осадков и лав базальтов геосинклинального типа. Они представлены метаморфизованными и сильно преобразованными песчаниками, алевролитами и сланцами, кварцитами, эффузивами основного состава, и единичными пластами и линзами железистых кварцитов и мраморизованных известняков. Для них характерным является зелёный цвет, региональный метаморфизм, сильно развитое рассланцевание и интенсивная дислоцированность пород, часто с образованием изоклинальных складок, микроскладок и пloyчатости.

Выходы отложений Жайсанской свиты известны в горах Улькен-Богуты, Кызыл-Кырка, Карамойын и на хребте Торайгыр, где они образуют несколько обособленных тектонических блоков и ряд останцов кровли среди позднеордовикских гранитоидов.

В составе этих отложений возможно выделить две подсвиты, граница между которыми согласная с постепенными переходами. По литологическому составу выделяются песчано-сланцевая и кварцит-песчано-порфиритовая подсвиты.

Наиболее полно отложения данного возраста представлены в западной части хребта Торайгыр. Здесь, вдоль реки Чилик, эти отложения непрерывной полосой вытянуты в север, северо-восточном направлении более 10 км, при ширине 1,7–3,0 км. Основание толщи здесь срезается северо-восточной зоной разлома. Главный шов зоны дробления выполняется крутопадающей залежью гранит-порфиров субвулканической фации. Севернее горы Саты от залежи гранит-порфиров к северо-западу вскрываются (снизу вверх):

#### Нижняя подсвита

1. Пачка зеленоцветных шелковистых бластолевролитовых филлитовидных сланцев с прослоями и линзами метаморфизованных мелкозернистых песчаников и фиолетовых биотитовых и карбонатизированных сланцев. Мощность 280–300 м.

2. Пачка зеленоватых, будинированных, интенсивно рассланцованных, средне- и мелкозернистых хлорит-серицит-биотитовых и

хлорит-биотит-кварцевых песчаников с кварц-биотит-карбонатными включениями (будинами). Мощность около 200 м.

3. Пачка зелёных филлитовидных сланцев, биотитизированных и карбонатизированных, с примесью кварца, и кварц-мусковитовых кристаллических сланцев с гранолепидобластовой структурой. Мощность 400–450 м.

Общая мощность подсвиты составляет 870–900 м.

Выше согласно залегают зеленокаменные базальтоиды верхней подсвиты.

4. Тёмно-зелёные до чёрных, плотные, нацело изменённые базальты, превращенные в хлорит-эпидот-альбит-актинолитовые породы с прослоями вулканомиктовых песчаников грауваккового состава. Мощность 75 м.

5. Тёмно-зелёные нацело изменённые миндалекаменные базальтовые порфириды. Мощность 15 м.

6. Зеленоватые, интенсивно изменённые базальтовые афириты, состоящие из хлорита, кальцита, эпидота, альбита и кварца. Мощность 100 м.

7. Тёмно-зелёные изменённые спилитовидные порфириды (альбит, актинолит, эпидот, хлорит и примесь кальцита) и изменённые миндалекаменные порфириды (хлорит, кальцит, кварц, альбит, эпидот и рудный минерал- основная масса породы). Миндалины выполнены альбитом, эпидотом и хлоритом. Мощность 130 м.

8. Тёмно-зелёные миндалекаменные базальты, которые вначале были массивными, затем интенсивно трещиноватые и рассланцованы и превращенные в хлорит, кальцит, кварц-альбитовую породу с большим количеством сфена и гидроокислов железа. Миндалины выполнены кальцитом. Мощность 80 м.

9. Интенсивно раздробленные и трещиноватые миндалекаменные базальты с прослоями зелёных филлитовидных сланцев. Мощность 40 м.

10. Пачка серых с зеленоватым оттенком сланцеватых метаморфических песчаников и алевролитов с линзами мраморизованных известняков. Мощность 200 м.

II. Пачка серых, сильно рассланцованных и метаморфизованных сланцев, алевролитов и песчаников. Мощность 300 м.

Общая мощность подсвиты составляет 940 м.

Суммарная мощность свиты — около 1800 м.

На востоке хребта Торайгыр отложения Жайсанской свиты установлены в виде разрозненных, небольших по площади участков. Так, на юге Торайгыра, среди гранитоидов первой фазы Заилийского комплекса и в контакте последних с вулканитами нижнего карбона, эти отложения сохранились в виде многочисленных небольших зон, пятен и останцов-ксенолитов. Представлены они метаморфизованными песчаниками, алевролитами и реже кварцитами нижней подсвиты. Под воздействием гранитоидов эти породы преобразованы в сплошные кордиеритовые, биотитовые и биотит-кварцевые роговики.

Севернее, в районе водораздела (гора Капалы) и на северном склоне хребта Торайгыр, отложения жайсанской свиты вскрываются на крыльях

сильно осложнённой разрывными нарушениями Капалинской синклинали структуры. В южном крыле эти отложения сложены следующими пачками (снизу вверх):

1. Рассланцованные и метаморфизованные песчаники — 60 м.
  2. Базальтовые афириты и диабазы — 50 м.
  3. Монокварциты, полосчатые и массивные — 150 м.
  4. Рассланцованные песчаники, алевролиты и сланцы с линзами кварцитов — 450 м.
  5. Кварциты слюдистые с прослоями метаморфизованных песчаников — 120 м.
  6. Рассланцованные и метаморфизованные песчаники — 200 м.
  7. Спилитовидные базальты и базальтовые афириты с линзами железистых и слюдистых кварцитов — 500 м.
  8. Массивные кварциты — 100 м.
  9. Метаморфизованные и интенсивно рассланцованные песчаники — 200 м.
  10. Базальты с линзами железистых и слюдистых кварцитов — 600 м.
- Общая мощность по разрезу — 2430 м.

В приведённом разрезе песчаники, алевролиты и сланцы интенсивно рассланцованы, перекристаллизованы и ороговикованы с биотитом, хлоритом, актинолитом и вторичным кварцем. Базальты катаклазированы и интенсивно амфиболитизированы. По микротрещинкам проникают альбит, эпидот, биотит и хлорит.

В северном крыле разрез несколько видоизменяется. Здесь разрез представлен в основном метаморфизованными сланцами, песчаниками и кварцитами; подчинённое значение имеют покровы базальтов и пласты известняков мраморизованных (рис. 2, колонка 3). По литологическому составу приведённые разрезы соответствуют верхней подсвите.

Далее на восток отложения Жайсанской свиты установлены на площади 7,5 кв. км в виде останца среди гранитоидов Заилийского комплекса. Здесь разрез тождествен Капалинскому (см. рис. 2, колонка 4). Представлен изменёнными базальтами с линзами кварцитов железистых и метаморфизованными песчаниками и алевролитами с горизонтами и линзами кварцитов. В целом с запада на восток состав Жайсанской свиты не изменяется. Отдельные разрезы свиты отличаются друг от друга только разной степенью метаморфизма терригенных пород и различными мощностями слагающих свиту пород. Изменение состава свиты устанавливается при сравнении разрезов вкрест простирания — с юга на север (см. рис., колонки 4, 5, 6, 7, 8). В этом направлении в разрезах мощность базальтовых лав сокращается вплоть до исчезновения, а в составе осадочных пород увеличивается количество пластов известняков. Наибольшие отличия в составе разреза Жайсанской свиты отмечаются в северном крыле Богутинской синклинали. Здесь эти отложения обнажаются в узких тектонических блоках, окнах, где подвинуты под отложения улькенбогутинской свиты, и только в отдельных случаях устанавливается несогласное налегание базальных

конгломератов улькенбогутинской свиты на размытую поверхность пород жайсанской свиты. Сложена жайсанская свита здесь мраморизованными и доломитизированными известняками, кварцитами, серицитовыми и кордиеритовыми сланцами. По литологическому составу она соответствует верхней подсвите. Внутреннее строение ее характеризуется сочетанием крутопадающих на юг, юго-запад моноклиналей и коробчатых, веерообразных, часто опрокинутых мелких складок.

Наиболее полный детальный разрез свиты, составленный на крайнем севере района (на площади съёмки масштаба 1:10 000, обн. 1987–1988 гг.), представлен ниже (снизу вверх):

1. Алевролит рассланцованный — 10 м.
  2. Мраморизованный известняк — 5 м.
  3. Биотитовый сланец по обломочной породе — 35 м.
  4. Скарнированный мраморизованный известняк — 110 м.
  5. Кварцит — 30 м.
  6. Биотитовый сланец — 10 м.
  7. Гравелит рассланцованный — 2 м.
  8. Биотитовый сланец полосчатый — 20 м.
  9. Скарнированный известняк — 15 м.
  10. Серицито-хлоритовый сланец — 25 м.
  11. Кварцит — 50 м.
  12. Биотитовый сланец — 5 м.
  13. Мраморизованный известняк — 3 м.
- Общая мощность разреза — 320 м.

Эти породы отличаются по метаморфизму. В целом степень регионального метаморфизма в породах Жайсанской свиты невелика и не поднимается выше мусковит-биотитовой зоны. В составе сланцев и песчаников основную роль имеют хлорит, серицит, мусковит и кварц. Наиболее высокой степени метаморфизма породы достигают в пределах Улькенбогутинской синклинали.

Возраст отложений Жайсанской свиты — средний–верхний кембрий — определяется на основании следующих фактов:

1. Из полосчатых кварцитов верхней подсвиты, развитых на северном склоне хребта Торайгыр, В. М. Андреевой определён следующий комплекс средне–верхнекембрийских спор: *Archaeohystichosphaeridium janischewskyi* Tim., *Archaeohystichosphaeridium vologdensis* Tim., *Lophobivertexidium filiformis* var. *inaequilaterus* Tim., *Lophotriletes seminvolutus* Tim.

2. У юго-западной подошвы гор Кызылқырка, южнее сопки Акчеку, в гальке известняка карадокских конгломератов Н. М. Чабдаровым собраны трилобиты: *Solenopleura sualis* Ivshin, *S. cf. brachynotopa* Ang., *Solenopleura* sp., *Meisterella* sp., *Vasocephalus* sp., *Phalacroma* sp., *Koldiniella* sp., которые, по заключению Н. К. Ившина, характерны для верхов среднего и, возможно, низов верхнего кембрия.

3. Несогласное налегание базальных конгломератов улькенбогутинской свиты на размытую поверхность пород Хайсанской свиты в северо-восточной части гор Улькен-Богуты.

Петрографо-минералогические особенности пород Жайсанской свиты выражаются в широком развитии структур перекристаллизации и изменения, а также в интенсивном замещении первичных породообразующих минералов. Наиболее широко распространены метаморфизованные песчаники и сланцы филлитовидные, биотитовые и серицит-хлоритовые. Часто встречаются покровы базальтовых афиритов, диабазов, спилитовидных порфиритов и миндалекаменных базальтов с отдельными горизонтами и линзами кварцитов — слюдистых, железистых и монокварцевых. Мраморизованные и доломитизированные известняки редки.

Песчаники и алевролиты под воздействием регионального метаморфизма обычно интенсивно рассланцованы, с частичной перекристаллизацией и широким развитием вторичных минералов: актинолита, кварца, биотита, пироксена, эпидота, кальцита, хлорита, пренита, серицита и др. Они часто превращаются в кварц-мусковитовые, кварц-полевошпатовые, биотитовые и графит-биотит-плагиоклазовые породы.

Базальтоиды характеризуются реликтовой офитовой, спилитовой и пойкилитовой структурами и зеленокаменным изменением. Изменение выражается в широком развитии альбита, актинолита, эпидота, хлорита, кальцита и кварца. Альбит обычно замещает зерна и лейсты плагиоклаза. Актинолит развивается по пироксену. Актинолит в свою очередь замещается хлоритом, эпидотом и кальцитом. В большом количестве отмечается тонкий сфен, по-видимому, выделяющийся при замещении цветного минерала.

По химизму кембрийские базальты близки к спилитам Дон и Флетит. От последних отличается несколько повышенным содержанием железа, магния и кальция. Особенности описываемых базальтов являются:

1. недосыщенность кремнезёмом;
2. высокое содержание железа;
3. резкое преобладание натрия над калием.

По данным геохимии эти базальты характеризуются высокими содержаниями Co, Ni, Cr, Zn, Li, Bi. При сравнении с другими эффузивами основного состава в кембрийских базальтах содержание Co, Ni, V, Cr, Sn в три и более раза выше.

### 3.3.2 Средний ордовик. Улькенбогутинская свита (O<sub>2ub</sub>)

На описываемой площади отложения среднего ордовика выделяются под названием улькенбогутинской свиты. Они пространственно тесно связаны с зеленоцветной толщей среднего–верхнего кембрия и получили развитие в горах Улькен-Богуты, Сюгаты и Торайгыр. Характеризуется они исключительно темноцветными флишоидными осадками, которые представлены представленными преимущественно песчаниками и алевролитами с большим или меньшим количеством линз, пластов и

горизонтов известняков, сланцев, кремнистых пород и доломитов. По положению в разрезе и литологическому составу представляется возможным подразделить улькенбогутинскую свиту на три подсвиты.

Отложения улькенбогутинской свиты в горах Улькен-Богуты слагают одноимённую крупную синклинальную структуру, а в западной части хребта Торайгыр — антиклинальную структуру линейного типа, осложнённые густой сетью разрывных нарушений. Кроме того, эти отложения вскрываются в виде небольших тектонических блоков и сохранившихся останцов среди гранитоидов Заилийского комплекса. Под воздействием этих гранитов по породам улькенбогутинской свиты обычно развиваются широкие поля роговиков, ороговикованных и метаморфических пород.

В горах Улькен-Богуты отложения данной свиты образуют наиболее полный непрерывный разрез без следов существенного размыва и несогласия. На северном крыле Улькенбогутинской синклинали устанавливается несогласное налегание с базальными конгломератами в основании улькенбогутинской свиты на жайсанскую. В конгломератах в изобилии встречаются галька, валуны подстилающих пород: известняков, кварцитов, кварцитизированных сланцев.

Здесь описываемая свита подразделяется на три подсвиты:

нижнюю — существенно конгломератно-песчано-сланцевую, среднюю — алевролито-кремнисто-известковистую и верхнюю — песчанистую.

Нижняя подсвита участвует в строении обеих крыльев Богутинской синклинали. Наиболее полный её разрез устанавливается на северном крыле, где выделено десять пачек. (при проведении геологической съёмки масштаба 1:10 000). Первая пачка ( $O_{2ab1\alpha}$ ) состоит из метаморфизованных конгломератов, гравелитов, песчаниками, прослоев алевролитов. Она прослеживается широкой полосой (от 1,5 до 3,5 км) в широтном направлении более чем на 10 км. На западном фланге своего развития состоит преимущественно из метаморфизованных полимиктовых песчаников с прослоями биотитовых серицито-хлоритовых сланцев, тогда как в центральной части и на восточном фланге в её составе преобладают конгломераты и кварциты. Вторая пачка ( $O_{2iv}$ ) сложена серицито-хлоритовыми и биотитовыми сланцами, метаморфизованными алевролитами, кремнистыми алевролитами и алевропесчаниками. Пачка прослеживается узкой полосой протяжённостью до 9 км. Развитые в составе пачки кварциты имеют неправильную форму, реже линзовидную и связаны с процессами метаморфизма. Третья пачка ( $O_{2iv}$ ) сложена метаморфизованными крупнозернистыми песчаниками и гравелитами с прослоями сланцев, линзами мраморизованных известняков, кварцитов и конгломератов. Она прослеживается широкой (до 1 500 м) полосой протяжённостью до 9 км. На крайнем юго-востоке своего развития гравелиты и песчаники пачки интенсивно рассланцованы с образованием структур будинажа.

Четвёртая пачка ( $O_{2ib}$ ) состоит из метаморфизованных средне- и мелкозернистых песчаников, переслаивающихся с алевролитами, кварцитами, линзами мраморизованных и скарнированных известняков, гравелитов и

конгломератов. Она прослеживается на протяжении около 10 км при ширине до 900 м. Следующие четыре пачки ( $O_{2iv1}$ ,  $O_{2ib2}$ ,  $O_{2iv2}$ ,  $O_{2iv3}$ ) представляют собой чередование пачек алевролитов, серицито-хлоритовых и биотитовых сланцев ( $O_{2iv1}$ ,  $O_{2iv2}$ ) с пачками часто переслаивающихся сланцев, песчаников, гравелитов и конгломератов ( $O_{2ib2}$ ). Они прослеживаются в виде полос северо-западного направления протяжённостью 6–7 км. Девятая пачка залегает, как и все предыдущие залегающие согласно на нижележащих, состоит из метаморфизованных песчаников с прослоями и линзами гравелитов, алевролитов, известняков и кварцитов. В отличие от нижележащих пачек она более карбонатная: среди песчаников часто известковистые разности, а горизонты известняков более многочисленны и протяжённы.

Последняя пачка ( $O_{2ib}^*$ ) — известково-кварцито-алевролитовая. В нижней части ее преобладают кварциты, алевролиты и алевропесчаники, а в верхней — известняки, кварциты и сланцы. Как и предыдущие пачки, она выдержана по простиранию и прослеживается широкой (до 1 км) полосой протяжённостью около 6,5 км. Общая мощность отложений нижней подсвиты на северном крыле достигает 3500 м.

На южном крыле Богутинской синклинали, в отличие от северного, состав нижней подсвиты более монотонный и однообразный. Здесь преобладают интенсивно рассланцованные полимиктовые песчаники различной зернистости, гравелиты и конгломераты с уплощённой галькой однородных песчаников, в верхней части разреза часты известковистые песчаники. Характерно также присутствие лиловых и зелёных серицитовых сланцев, образующих незначительной мощности линзы и выклинивающиеся горизонты.

В составе нижней подсвиты здесь с известной долей условности, по последовательности накопления, выделено пять пачек. Нижняя пачка ( $O_{2ib3}$ ), наиболее широко развитая, сложена преимущественно так называемыми конгломератами, состоящими из уплощённой гальки, иногда до 10 см в диаметре, крупнозернистых песчаников и аналогичного по составу цемента. Вероятнее всего, это будинированные песчаники, образовавшиеся как результат сжимающих усилий жёстких пластов; в переслаивающихся с ними более пластичных породах (алевролитах) наблюдаются микроскладки. Характерно, что к востоку, где отложения этой пачки вскрыты скважинами картировочного бурения, эти «гальки» не наблюдаются. Кроме «конгломератов», в составе нижней пачки нередки линзы, пропластки лиловых серицитовых сланцев. Эта пачка получила значительное развитие в пределах листа К-44-14-Г-б.

Вторая пачка ( $O_{2ib4}$ ) залегает согласно на нижней. Состоит из часто переслаивающихся мелко- и крупнозернистых полимиктовых песчаников с прослоями лиловых серицитовых сланцев. Она прослеживается в виде маломощной полосы шириной от 300 м до 1 км на протяжении более чем 10 км.

Третья пачка ( $O_{2ib5}$ ) представлена крупнозернистыми песчаниками и гравелитами, нередко также будинированными, с маломощными до 5–10 см

линзами лиловых и серых серицитовых сланцев. Пачка прослеживается широтной полосой, с резко возрастающей мощностью в западном направлении.

Четвёртая пачка ( $O_{2ib_6}$ ) сложена мелко- и среднезернистыми песчаниками полимиктового состава с линзами глинистых и серицитовых сланцев. Пятая пачка ( $O_{2ib_7}$ ) аналогична по составу третьей. В ней широко развиты гравелиты, конгломераты полимиктового состава и крупнозернистые песчаники. Эти пачки, как и предыдущие, прослеживаются в широтном направлении по южному крылу синклинали и выклиниваются в восточном направлении. Мощность нижней подсветы на южном крыле синклинали изменяется от 4 км на западном фланге до 2–2,5 км в центральной части. Средняя мощность составляет около 2,5 км.

Средняя подсвета ( $O_{22}$ ) участвует в строении как северного, так и южного крыльев Богутинской синклинали. Она характеризуется постепенной сменой состава пород от крупно- грубозернистых песчаников и гравелитов до мелко- и среднезернистых, алевролитам, серицито-глинистых сланцев и кварцитов. По литологическому составу и последовательности отложения средняя подсвета подразделяется на четыре пачки. Нижняя, песчанистая пачка ( $O_{221}$ ) состоит из крупнозернистых метаморфизованных песчаников с прослоями гравелитов, конгломератов и реже алевролитов. Пачка прослеживается на обоих крыльях структуры более чем на 5 км и имеет выдержанную мощность. Вторая пачка ( $O_{222}$ ) — песчано-кремнистая, состоит из средне- и мелкозернистых песчаников с выдержанными по простиранию прослоями кварцитов, линзами известняков, алевролитов и глинистых сланцев. Она прослеживается более чем на 6 км, мощность изменяется от 150 до 500 м.

Третья пачка ( $O_{223}$ ) — песчанистая, состоит из средне- и крупнозернистых песчаников с прослоями алевролитов и глинистых сланцев, с линзами кварцитов и доломитов. Прослеживается более чем на 8 км и изменяется в мощности от 200 до 700 м. Четвёртая пачка ( $O_{2iv_2}$ ) — известково-кремнисто-алевролитовая. На северном крыле синклинали состоит из частого переслаивания сланцев, алевролитов с известняками и кварцитами, которые образуют выдержанные по простиранию горизонты. На южном крыле пачка более монотонная, сложена в основном алевролитами и глинистыми серицитовыми сланцами. Известняки и кремнистые алевролиты образуют единичные маломощные линзы.

Мощность пачки изменяется от 120 до 650 м на северном крыле и от 200 до 400 м на южном. Пачка прослеживается по простиранию более чем на 8 км. Средняя мощность подсветы составляет около 1900 м.

Верхняя подсвета ( $O_{2ib}$ ) слагает ядерную часть синклинали и прослеживается на изученной площади полосой широтного направления протяжённостью более 8 км.

В нижней своей части (нижняя пачка  $O_{2ib_1}$ ) она состоит из песчаников, переслаивающихся с алевролитами и кремнистыми алевролитами, а в верхней части (пачка  $O_{2ib_2}$ ) — из алевролитов с линзами доломитов и кварцитов.

Преимущественное развитие имеет нижняя пачка. Мощность верхней подсвиты изменяется от 180 до 550 м. Сопоставительные стратиграфические колонки свиты в Богутинской синклинали приведены на рис. 3.

Общая мощность улькенбогутинской свиты достигает 6000 м. Эта очень мощная толща пород имеет ритмичный характер. Каждый ритм (подсвита) характеризуется в начальной стадии сравнительно быстрым опусканием, когда море наступало и нивелировало существовавший рельеф; затем наступает период стационарного состояния морского режима, характеризующийся медленным и небольшим опусканием и в конце ритма море быстро отступает, что приводит к небольшому накоплению осадков. Поэтому каждый ритм начинается песчаниками прибрежно-морского характера — от крупно- до мелкозернистых, сменяющихся алевролитами, глинистыми сланцами, кремнистыми породами и заканчивается доломитами и известняками. Наряду с крупными макроритмами, отражающими длительные и медленные опускания и поднятия морского бассейна, устанавливаются мелкие ритмы, измеряемые десятками сантиметров, связанные с колебаниями береговой линии. В породах изредка отмечаются косая слоистость и волноприбойные знаки. Все эти признаки указывают на прибрежные условия отложения осадков и на мелководный характер бассейна типа замкнутой лагуны.

По данным количественной интерпретации гравиметрических данных (10, 11) вертикальная мощность песчано-сланцевой толщи в Богутинской синклинали изменяется от 1000 м на месторождении Богуты до 3–4,5 км на юго-западе и северо-востоке.

Породы улькенбогутинской свиты Богутинской синклинали интенсивно рассланцованы и кливажированы, для них характерны структуры будинажа. На плоскостях рассланцевания развивается чешуйчатый серицит и хлорит.

Обломочный материал часто перекристаллизован и «растянут», ориентирован в одном направлении. В пределах центральной части Богутинского рудного поля на рассланцованные породы наложены процесс контактового и гидротермального метаморфизма с образованием биотита, актинолита, пироксена, кварца, калишпата, хлорита и кальцита.

Породы улькенбогутинской свиты в пределах Богутинского рудного поля изучались на содержание СаО. По результатам силикатного анализа 72 проб содержание СаО: в песчаниках изменяется от 3 до 15 %, среднее 5,8 %; в алевролитах и сланцах — от 0,4 до 1,8 %, среднее 1,6 %; в кварцитах — 0,4–0,7 %; в известняках — 35–40 %, среднее 38 %.

Возраст улькенбогутинской свиты как среднеордовикский устанавливается по фауне брахиопод и трилобитов (10, 26), а также криноидей (19, 92), собранных в нижней подсвите северного крыла синклинали (*Orthidae* gen., *Orthides* gen., *Leptellina*?, *Plectorthidae*, *Streptorhynchidae*).

Выделение отложений улькенбогутинской свиты на остальной площади основано на сопоставлении с приведённым выше разрезом. Так, в районе гор Сюгаты разрез отложений улькенбогутинской свиты аналогичен нижней подсвите и части средней подсвиты северного крыла Богутинской синклинали (см. колонки 4, 5, 6), но степень изменения пород увеличивается ввиду близости гранитоидов Богутинского массива. Возможно, что эти отложения здесь являются восточным продолжением единой улькенбогутинской структуры.

В горах Торайгыр эти отложения, несмотря на некоторые незначительные различия в строении и составе, хорошо сопоставляются с разрезом гор Улькен-Богуты. Здесь, в строении Западно-Турайгырской антиклинали принимают участие отложения всех трёх подсвит. Породы нижней подсвиты вскрываются в ядре структуры и представлены песчаниками, полосчатыми и массивными алевролитами и кремнистыми породами. Они развиты в виде полосы северо-восточного до субширотного направления, разобъённые гранитоидами Южно-Жапалакского массива.

Полоса эта прослеживается от г. Жапалак на запад и юго-запад по водораздельной части к роднику Байгульбастау, шириной до 2 км и длиной до 8 км. В районе г. Саты отложения нижней подсвиты выделяются в тектоническом блоке треугольной формы. Породы здесь имеют северо-западное простирание с падением на северо-восток  $60-70^\circ$ .

Средняя подсвита выходит на обоих крыльях структуры и сложена песчаниками полимиктовыми, реже алевролитами, сланцами и линзами гравелитов и кварцитов.

На северном склоне гор Торайгыр падение пород — на северо-запад под углом  $70-80^\circ$ , а на юге, у родника Байгульбастау падение на юго-восток под углом  $50-65^\circ$ . Направление структуры, в районе п. Жанаталап изменяется на субмеридиональное. Здесь породы сильно разбиты разрывной тектоникой и прорваны гранитоидами Чиликского массива.

Третья подсвита установлена только на северо-западном крыле антиклинали и представлена песчаниками, алевролитами, известняками, полосчатыми кварцитами и сланцами. Кроме того, породы третьей подсвиты установлены в тектонических блоках в районах г. Саты и г. Капалы.

Для представления характера переслаивания пород улькенбогутинской свиты ниже приводится наиболее полный разрез, составленный по северо-западному крылу Западно-Торайгырской структуры от г. Карагайлы (снизу вверх):

1. Тёмно-серые до чёрных полимиктовые песчаники, под воздействием контактового метаморфизма превращённые в кордиерит-биотитовые роговики — 10 м.
2. Серые и светло-серые полосчатые микрокварциты — 140 м.
3. Песчаники, превращённые в кордиерит-биотитовые роговики — 30 м.
4. Серые и розоватые, сильно катаклазированные кварциты — 150 м
5. Тёмно-зелёные, интенсивно изменённые песчаники — 20 м

6. Серые массивные кварциты — 110 м
7. Тёмные изменённые песчаники — 15 м
8. Чередование серых полосчатых и массивных кварцитов — 265 м
9. Песчаники, превращённые в кордиерит-биотитовые роговики — 80 м
10. Кварциты полосчатые и массивные, серые — 305 м
11. Сланцы хлорит-филлитовидные, тёмно-зелёные, с горизонтами песчаников — 825 м
- Мощность нижней подсвиты — 1450 м
12. Гравелиты с песчано-алевролитовым заполнителем, рассланцованные, частично метаморфизованные, тёмно-серые — 40 м
13. Песчаники, превращённые в кордиерит-биотитовые роговики — 760 м
14. Сланцы биотитовые, зелёные — 15 м
15. Песчаники средне- и мелкозернистые, частично ороговикованные, зелёные — 400 м
16. Алевролиты жёлто-серые — 25 м
- Мощность средней подсвиты — 1240 м
17. Пятнистые ороговикованные биотитовые песчаники — 70 м
18. Известняки мраморизованные, кристаллические, серые — 20 м
19. Песчаники изменённые — 25 м
20. Сланцы известковистые, графитизированные, серые — 20 м
21. Песчаники метаморфизованные, серовато-зелёные — 110 м
22. Кварциты полосчатые, тёмно-серые до чёрных — 40 м
23. Песчаники биотитизированные, рассланцованные, тёмно-зелёные — 40 м
24. Сланцы хлорит-филлитовидные, зелёные — 50 м
25. Песчаники метаморфизованные с линзами известняков — 110 м
26. Кварциты серые — 50 м
27. Сланцы хлорит-филлитовидные, зелёные — 50 м
28. Песчаники полимиктовые, рассланцованные, метаморфизованные — 200 м
29. Известняки мраморизованные, серые — 15 м
30. Песчаники рассланцованные, метаморфизованные — 250 м
31. Известняки мраморизованные, серые — 170 м
32. Песчаники метаморфизованные — 60 м
33. Кварциты катаклазированные, жёлто-серые — 40 м
34. Алевролиты зелёные — 100 м
- Мощность верхней подсвиты — 1420 м
- Общая мощность свиты составляет — 4110 м

Из разреза видно, что под воздействием гранитоидов, залегающих на глубине, породы подвергнуты интенсивному контактовому изменению с широким развитием роговиков и кварцитов, с сохранением часто первичных текстурно-структурных признаков терригенных пород.

Геохимическая характеристика пород улькенбогутинской свиты приведена в табл. 19 и 20. Выше кларка в них установлен аналогичный комплекс элементов. Кроме того, в Богутинском рудном поле кварцево-углисто-сланцевые горизонты в повышенных количествах содержат молибден, серебро и мышьяк.

### 3.3.3 Верхний ордовик. Карадокский ярус (O<sub>3</sub><sup>3</sup>)

Отложения карадока залегают на размытой поверхности жайсанской и улькенбогутинской свит с угловым несогласием и мощными базальными конгломератами в основании. Они выходят на поверхность во внешних частях нижнепалеозойских структур в районе мелкосопочника Карамоин и на южных склонах гор Кызыл-Кырка, Кара-Жайлы и Серектас. Кроме того, по данным картировочного бурения установлено, что большая часть фундамента Сюгатинской впадины сложена отложениями карадока.

Представлены они конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами и известняками. Эти породы имеют пёструю окраску с преобладанием в нижней половине разреза красноцветных, в средней части — зеленовато-серых и в верхней опять красноцветных осадков.

В отличие от отложений кембрия и среднего ордовика породы карадока не затронуты процессами регионального метаморфизма и являются менее дислоцированными.

В пределах Сюгатинского прогиба отложения карадока имеют близко одинаковое строение разреза. Сопоставляя опорные и частные разрезы в пределах всей площади их развития, представляется возможным подразделить их на три пачки (снизу вверх):

1. Пачка красноцветных конгломератов;
2. Пачка зеленоцветных и серых песчаников, алевролитов, сланцев и известняков;
3. Пачка красноцветных кварц-полевошпатовых песчаников и алевролитов.

Для характеристики отложений карадока ниже приводятся два наиболее полных разреза. На южном склоне гор Каракайлы (в районе высоты 1248,5), на юг от разлома залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты с хорошо окатанной галькой кварцитов, яшмовидных алевролитов, песчаников метаморфизованных и филлитовидных сланцев жайсанской свиты ..... 27 м.
2. Тёмно-бурые гравелит-песчаники и гравелиты.....32 м
3. Среднегалечные конгломераты с галькой кварцитов, филлитовидных сланцев, песчаников и мраморизованных известняков ..... 190 м

Общая мощность нижней пачки — 250 м

Выше согласно лежит вторая зеленоцветная пачка:

4. Тёмно-зеленоватые песчаники, алевролиты и глинистые сланцы ..... 34 м

5. Зеленовато-серые разнозернистые песчаники с пластами и прослоями алевролитов, гравелитов и карбонатно-глинистых пород 120 м

6. Переслаивание полимиктовых и карбонатизированных песчаников с прослоями алевролитов 17 м

В алевролитах собрана фауна граптолитов и трилобитов. Среди граптолитов Д. Цай определил: *Dicranograptus nicholsoni* Нопк., *D. whitonus* (Miller), *Dicellograptus sextans exilis* (E. et M.), *Glyptograptus* sp., а среди трилобитов К. А. Лисогор установила: *Pliomera medorvis* sp. nov., *P. dulenensis* Tohig., *Pllaenus linnarssoni* Ноем., *I. sp.*, *Resopleurides* sp.

7. Полимиктовые песчаники с прослоями глинистых сланцев с фауной граптолитов ..... 24 м

8. Полимиктовые песчаники с прослоями алевролитов 44,0 м

9. Алевролиты с фауной брахиопод и криноидей 2,0 м

Общая мощность второй пачки — 240 м

Выше согласно залегают красноцветные песчаники третьей пачки:

10. Крупно- и среднезернистые полимиктовые песчаники с линзами органогенных известняков 20,0 м

В известняках собрана богатая фауна брахиопод, гастропод, трилобитов, водорослей, кораллов и криноидей. Среди брахиопод Т. Б. Рукавишниковой определены:

*Ortida*, *Parastrofonella* sp., *Leptelloidea* cf. *multicostata* Boris. Криноидеи определены Ю. А. Тук-Тяном — *Pentagonopentagonalis* sp., *P. aff. depressus* Stuc., *Pentagonocyclus* sp.

Водоросли определяла М. Гниловская — *Veriporella diffluens* Gnilovskaja, *V. soluta* Gn., *V. cf. diffluens* Gn., *Mastopora* ex gr. *reticulata* Gn., *M. reticulata* Gn., *M. nana* Gn., *Sinnatoporella bucera* Gn., *Contexta* sp. Кораллы определялись Полтавцевой Н. В. — *Amassia?* sp., *A. aff. pospelovi* Dziubo.

Далее на север коренные породы перекрываются современными отложениями. На этом заканчивается разрез.

Наиболее полный разрез третьей пачки установлен южнее, в районе сопки Карамоин. Здесь, на второй зеленоцветной пачке песчаников и алевролитов с линзами известняков мощностью 365 м и согласно лежат красноцветные песчаники третьей пачки (снизу вверх):

1. Средне- и мелкозернистые кварц-полевошпатовые песчаники 150 м

2. Крупнозернистые полимиктовые песчаники с редкой округлой галькой кварца до 1,5 см 90 м

3. Средне-мелкозернистые песчаники 50 м

4. Крупно- и грубозернистые песчаники с редкой галькой кварца ..... 150 м

5. Мелкозернистые полимиктовые песчаники 10,0 м

6. Гравелиты с галькой алевролитов и кварца 8,0 м

7. Среднезернистые полимиктовые песчаники с обломками гравия ..... 50,0 м

8. Крупнозернистые полимиктовые песчаники 25,0 м

Общая мощность пачки — 530,0 м

Приведённый выше разрез хорошо прослеживается на запад до гор Кызыл-Кирка. Здесь литологический состав карадока ничем не отличается от описанного выше разреза. Наблюдаются лишь колебания в мощности пачек или литологических разностей.

В створе сопки Ак-Чеку (1325,8 м) описан следующий разрез (снизу вверх):

1. На кембрийских отложениях с резким угловым несогласием залегают базальные конгломераты с галькой и глыбами известняков, гнейсов, гранитов биотитовых и лейкократовых диоритов, кварцитов, песчаников и сланцев.

Мощность 45,0 м

2. Красноцветные средне- и крупногалечные конгломераты на песчано-гравелитовом цементе с линзами песчаников и гравелит-песчаников 90,0 м

3. Красноцветные мелкогалечные конгломераты на песчаном цементе 60,0 м

4. Тёмно-бурые и красноцветные гравелит-песчаники и песчаники 70,0 м

Общая мощность нижней пачки — 265,0 м

Вторая пачка

5. Чередование тёмно-зеленоватых песчаников, алевролитов и сланцев, иногда с линзами гравелитов и карбонатных песчаников ..... 40,0 м

6. Тёмно-серые тонкослоистые органогенные известняки с фауной плохой сохранности 15,0 м

7. Светло-серые массивные известняки ..... 120,0 м

Общая мощность пачки — 175,0 м

Третья пачка

8. Красноовато-бурые среднезернистые полимиктовые песчаники с редкими прослоями сланцев 25,0 м

9. Красноовато-серые песчаники с линзами известняков — 50,0 м

Далее песчаники срезаются разломом северо-западного направления.

За разломом на север выходят вулканиты нижнего карбона.

От сопки Ак-Чеку на запад происходит значительное увеличение мощности пачки конгломератов и уменьшение известняков и песчаников. В известняках здесь собран богатый комплекс фауны брахиопод и трилобитов, указывающих на верхне карадокский возраст этих отложений.

Микроскопическая характеристика основных разновидностей пород карадока приводится ниже

Конгломераты. Пестроцветные и разногалечные, состоят из гальки кварцитов, различных метаморфических песчаников, сланцев, известняков, мраморов, яшмовидных кремнистых пород кембрия и среднего ордовика, реже биотитовых и лейкократовых гранитов, диоритов и габбро-диоритов.

Конгломераты сцементированы песчано-глинистым цементом и песчано-гравелитовым материалом. Галька составляет 50–70 % общей массы пород. Окатанность гальки средняя и хорошая. Размер гальки — от 3–6 см до 10 см.

Гравелиты. Обладают гравелитовой структурой с цементом выполнения пор.

Состав обломков: зерна кварца, слабо пелитизированного и серицитизированного плагиоклаза, слюдисто-кварцевые сланцы, рассланцованные алевролиты, измененные порфириты; редко встречаются обломки кислых интрузивных пород, спиллитовых порфиритов, кремнистых пород, единичные обломки микрокварцитов.

Цемент состоит из хлорита, примеси микрозернистого альбита, серицита, зерен кальцита и незначительной примеси гидроокислов железа.

Среди песчаников по составу обломков и цемента выделяются:

полимиктовые, кварц-полевошпатовые, вулканомиктовые с примесью гравийной, иногда конгломератовой гальки и карбонатные песчаники.

Довольно широко развиты алевролиты, состоящие из угловато-окатанных зерен кварца, кислого плагиоклаза, калишпата и биотита. Цемент смешанный — соприкосновения и реже выполнения — и состоит из хлорита.

Известняки представлены органогенными и доломитизированными органогенно-псевдоолитовыми.

Геохимическая характеристика пород карадокского яруса приводится в таблице № 19. Выше кларка установлено содержание цинка, бария, никеля, ванадия, свинца и стронция.

#### **4. Каменноугольная система (С)**

Отложения каменноугольной системы пользуются наиболее широким распространением на описываемой площади. Среди них выделяются породы всех трёх отделов.

Нижний отдел

Нижний отдел карбона характеризуется наиболее полными разрезами, часто содержащими обильную флору и фауну, которые позволяют произвести разделение нижнекаменноугольных вулканогенных толщ до ярусов. В составе их выделяются турнейский ярус — нижний подъярус визейского яруса; средне-верхний подъярусы визейского яруса; нерасчленённый средний подъярус визейского яруса — серпуховский ярус и серпуховский ярус

а) Турнейский ярус — нижний подъярус визейского яруса. Кетменская свита (С<sub>1–v1</sub> kt)

Вулканогенные образования турне-нижневизейского возраста являются типичным представителем контрастной базальт-липаритовой формации. Обширные поля лав базальтов и пирокластов кислого состава с подчинённым количеством вулканогенно-осадочных пород этого возраста в Заилийском Алатау выделяются под названием кетменской свиты.

Отложения кетменской свиты обычно с резким угловым и азимутальным несогласием налегают на породы кембро-ордовика или лежат на размытой поверхности гранитоидов позднего ордовика. Наиболее полно, с хорошими сборами органических остатков изучены эти отложения в горах Кызыл-Кырка, Сюгаты и хр. Борайгыр. Здесь породы турне-нижнего визе слагают куполовидные поднятия или обнажаются на периферии вулканотектонических депрессий, внутренние части которых выполнены средне визе-намюрскими вулканогенными толщами. Кетменская свита представлена в нижней части лавами базальтов, трахибазальтов и реже андезитобазальтов с горизонтами туфогравелитов, туфопесчаников, туффитов, туфоалевролитов грауваккового состава и, реже, водорослевыми известняками, а в верхней части единого разреза — пирокластами кислого состава. Подобное двухчленное строение кетменской свиты характерно для восточной части Заилийского Алатау и хребта Кетмень.

Внутреннее строение, фациальные изменения и особенности состава кетменской свиты хорошо выявляются при рассмотрении наиболее полных разрезов в различных частях изученной площади.

Для северной части изученной площади характерны три разреза: один — в горах Кызыл-Кырка, другой — в горах Кызыл-Оба и третий — в западной части гор Сюгаты. В районе гор Кызыл-Кырка, на восточном и юго-восточном крыле Кызылкыркинской мульды (рис. 5, колонка I), отложения кетменской свиты залегают на метаморфической песчано-конгломератовой толще кембрия с резким угловым несогласием и базальными конгломератами в основании. Снизу вверх разрез представляется в следующем виде.

1. Базальные конгломераты с линзами чёрных битуминозных известняков с растительными остатками древесины. Галька конгломератов представлена подстилающими породами кембро-ордовика, биотитовыми и лейкократовыми гранитами сюгатинского интрузива, вулканитами кислого и умеренно-кислого состава и др. Окатанность гальки хорошая, размер её колеблется от первых сантиметров до 30–50 см. Мощность 2,5 м.

2. Зеленоцветная алевролитопесчаниковая пачка, представленная частым чередованием тонкослоистых туфоалевролитов, мелкозернистых полимиктовых и туфогенных песчаников, а также алеврито-псаммитовых туффитов с растительными остатками. Мощность отдельных прослоев 0,05–0,8 м. Мощность пачки — 32 м.

Из этого горизонта М. И. Радченко определила следующие формы: *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Zeill., *Sphenophyllum* sp., *Neuburgia karatauensis* Radtsch., *Lepidodendron* sp. nov., *Lepidodendron pseudokirghizium* Radtsch., *Enorria* sp., *Caenodendron primaevum* Zal.

3. Тёмно-фиолетовая пачка, представленная тонким переслаиванием туфопесчаников с полосчатыми туфоалевролитами. Мощность слоёв 0,05–0,3 м. Мощность пачки — 17 м.

4. Тёмно-серая пачка туфопесчаников и туффитов с флорой: *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Zeill., *Sphenophyllum* sp., *Lepidodendron*

*pseudokirghizium* Radtsch., *Lepidodendron* sp., *Enorria* sp., *Caenodendron primaevum* Zal. Мощность прослоев 0,1–0,5 м, мощность пачки — 22 м.

5. Пачка тёмно-фиолетовых толстослоистых крупно- и грубозернистых туфогенных и вулканомиктовых песчаников с тонкими пластами и линзами туффитов с флорой *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Zeill., *Lepidodendron* sp. Мощность — 45 м.

6. Пачка тёмных толстослоистых гравелитов и вулканомиктовых песчаников с покровом оливиновых базальтов (химанализ 70/23, 1833). Мощность покрова 6–10 м, мощность пачки — 120 м.

Общая мощность нижней подсвиты — 220 м.

Далее на запад, на протяжении 30–35 м, коренные породы перекрываются современными отложениями.

Выше залегают отложения второй подсвиты.

7. Пачка светло-розовых и буровато-коричневых туфов дацитового состава.....45 м.

8. Пачка пёстрых, от тёмно-бурых до тёмно-серых, тонко- и среднеслоистых туффитов, кремнённых обломочных пород с реликтами микрофауны, туфопесчаников, туфоалевролитов и туфогравелитов с двумя пластами туфов кислого состава. ... 90 м.

9. Слоистые изменённые туфы кислого состава. ....15 м.

10. Пачка бурых толстослоистых туфогравелитов, туфопесчаников с примесью гравийной гальки, мелко- и грубозернистых полимиктовых песчаников, туффитов и вулканомиктовых конгломератов 130 м.

11. Пачка зеленоватых туфопесчаников, туффитов и туфогравелитов с прослоями туфоалевролитов, линзами светлых массивных известняков и тёмных битуминозных известняков 80 м.

В туфоалевролитах собрана ископаемая флора: *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Zeill., *Lepidodendropsis* sp. nov., *Lepidodendropsis* sp.. Общая мощность подсвиты — 360 м.

Приведённый выше комплекс флоры, по определениям М. И. Радченко, указывает на возраст вмещающих её пород как турней — нижняя половина визе.

Разрез кетменской свиты в горах Кызыл-Оба несколько изменяется (см. рис. 5, колонка II). Он сложен в нижней половине (нижняя подсвита) бурыми и тёмно-бурыми туфогравелитами, туфопесчаниками и лавами базальтового и андезито-базальтового состава с единичными маломощными покровами игнимбритов и туфов трахилипаритового состава. При этом, в отличие от предыдущего разреза, покровы лав основного состава получили более широкое распространение среди осадочно-туфогенных пород. В отличие от оливиновых базальтов разреза Кызыл-Кырка, данные лавы характеризуются плагиоклаз-пироксеновым составом (химанализ 7031, 340). Мощность — 360 м.

Верхняя половина разреза (вторая подсвита) имеет непосредственно согласное налегание и сложена исключительно пирокластами кислого состава. Это туфы, реже игнимбриты и туфолавы трахилипаритов и липаритов.

Мощность — более 400 м. Иногда среди кислых пирокластов отмечаются пласты, прослой и линзы туфогенных песчаников и гравелитов.

В районе гор Сюгаты, на запад от г. Кызыл-Кырка на 21 км, разрез кетменской свиты представлен в следующем виде (см. рис. 5, колонка III) нижняя часть разреза сложена мощными покровами лав базальтов и андезито-базальтов с большим количеством слабо стратифицированных вулканических брекчий и туфо-брекчий средне-основного состава и отдельными прослоями и линзами туффитов и туфогравелитов. Мощность этой части (нижняя подсвита) разреза составляет 360–400 м. Здесь, в 1,7 км на север от посёлка Кокпек, в туффитах собрана флора: *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Zeill., *Trigonacarpus* sp., *Lepidodendropsis* (?) sp., *Lepidostrobus* sp.

Верхняя половина разреза (вторая подсвита) аналогична предыдущему разрезу.

Несколько другой тип разреза кетменской свиты наблюдается в горах Торайгыр. Здесь в разрезах этой толщи повсюду, с востока от р. Чарын до г. Жапалак на западе, на протяжении более 40 км чётко выделяются три её части (снизу вверх).

1. Осадочная конгломерат-гравелит-песчаниковая пачка с горизонтами, прослоями и линзами водорослевых известняков с кремнистыми стяжениями и алевролитов.

Мощность — 370–460 м.

2. Пачка основных эффузивов — чередование покровов лав базальтов, андезито-базальтов и, реже, андезитов с единичными пластами песчаников.

Мощность — от 70 до 450 м.

Эти две пачки представляют нижнюю подсвиту суммарной мощностью до 850 м.

3. Пачка пирокластических пород кислого состава представляет вторую подсвиту.

Мощность колеблется в пределах 250–520 м (см. рис. 6, колонки V, VI, VII).

Типичный разрез кетменской свиты этого района близ г. Капалак имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Базальные конгломераты — 2,0 м.

2. Частое чередование тёмных и тёмно-серых тонкослоистых известняков с кремнистыми стяжениями, песчаников, алевролитов и кремнистых пород — 60 м.

3. Чередование тёмно-серых гравелитов, песчаников, алевролитов и светлых известняков — 100 м.

4. Тёмно-серые конгломераты мелкогалечные, песчаники с одиночными пластами известняка с флорой *Asterocalamites* sp. — 25 м.

5. Красноцветные конгломераты и песчаники с отдельными пластами тёмно-серых и зеленоватых туфопесчаников, туффитов и пепловых туфов кислого состава — 40 м.

6. Красноцветные конгломераты с прослоями и линзами песчаников — 180 м.

7. Пёстроцветные гравелиты, туфы кислого состава, полимиктовые песчаники, туфоалевролиты и лавы базальтов — 50 м.

8. Чередование тёмно-бурых лав базальтов и андезито-базальтов — 190 м.

Общая мощность нижней подсвиты — 650 м.

9. Чередование зеленоватых туфов кислого состава и грубообломочных ксенотуфов с линзами туфопесчаников — 45 м.

10. Тёмно-фиолетовые туфогравелиты с переходом в крупноглыбовые туфоконгломераты — 30 м.

11. Чередование зеленоцветных туфов кислого состава с тёмными включениями и коричневых трахидацитовых игнимбритов — 40 м.

12. Покров тёмных базальтов — 35 м.

13. Красноцветные трахилипаритовые туфы и игнимбриты — 85 м.

14. Зеленоватые, слабо флюидальные ксенотуфы, чередующиеся с песчаниками, туфопесчаниками, туффитами и туфоалевролитами с флорой:

*Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.) Zeill.,

*Caenodendron primaevus*, *Lepidostrobis* sp., *Knorrria* sp.

Мощность — 60 м.

15. Разнообломочные туфы дацито-липаритового и дацитового состава — 90 м.

16. Тёмно-фиолетовые липаритовые игнимбриты — 30 м.

17. Красноватые разнообломочные туфы кислого состава — 90 м.

Общая мощность второй подсвиты — 510 м.

Далее на запад, в районе гор Сарыкобы, разрез кетменской свиты вновь несколько видоизменяется. Здесь, у родника Жылыспай, в основании первой подсвиты залегают бурые мелкогалечные конгломераты с линзами песчаников мощностью до 3 м.

Выше чередование тёмных покровов лав базальтов и андезито-базальтов с единичными пластами туфопесчаников, туффитов и туфогравелитов. Мощность отдельных покровов лав 10–30 м, а осадочных пород — 0,2–0,5 м. Общая мощность подсвиты — 250 м.

Верхняя половина единого разреза (вторая подсвита) сложена исключительно пирокластами кислого состава с отдельными пластами и маломощными пачками туфопесчаников и туффитов. Пирокласты представлены разнообломочными — от пепловых до псефитовых — туфами липаритового и липарито-дацитового состава. Мощность второй подсвиты около 500 м.

Кроме того, в западной части хр. Торайгыр, в районе г. Саты и севернее поселка Алгабас, к кетменской свите условно отнесены красноцветные конгломераты и песчаники. В гальке известняков из базальных конгломератов установлена фауна:

*Meso-favosites?* sp., *Favosites* sp., *Favosites* aff. *gothlandicus* Lam., *Favosites* aff. *gothlandicus* Lam., *Favositiidae*, *Parastriatopora?* sp., *Sowerbyella?* sp.

По заключению Н.В. Полтавцевой, эта фауна отвечает силуру, а *Parastrophinella? sp.*, по данным Т.Б. Рукавишниковой, имеет возраст верхний ордовик — нижний силур.

В целом для турне-ранневизейского времени характерными особенностями является образование вначале вулканогенно-осадочных пород: конгломератов, туффов, туфопесчаников, туфогравелитов, туфоалевролитов с подчиненными горизонтами известняков и алевролитов, их мощностью от первых десятков метров до 300–450 м., затем по линейным и кольцевым разломам происходит подъём базальтовой магмы. Вулканическая деятельность началась с излияния лав базальтов и андезито-базальтов. Излияние было непрерывным и довольно интенсивным. В результате образовалась толща мощностью от 30–100 до 450 м, состоящая из покровов и залежей оливиновых, оливин-пироксеновых и пироксеновых базальтов, а также андезито-базальтов. Мощность отдельных покровов колеблется от первых метров до 70–90 м.

Местами, при извержении через аппараты центрального типа (г. Сюгаты, Торайгыр), наряду с лавами базальтов и андезито-базальтов происходило нагромождение, часто без признаков стратификации, мощных вулканических брекчий.

В целом в это время образовалась толща базальтов с вулканогенно-осадочными породами мощностью от 250–300 м в горах Кызылқырка до 650–850 м в горах Катутау и Торайгыр, при этом лавы базальтов составляют от 20 до 90 %.

Во вторую половину турне-нижневизейского времени проявлялись только кислые вулканы.

Накапливались псаммитовые, псефитовые, алевролитовые и реже агломератовые туфы с покровами игнимбритов и осадочных пород мощностью от 300 до 500 м, в наземных условиях из аппаратов центрального типа. По составу вулканы отвечают липаритам, трахилипаритам, дацитолипаритам и реже дацитам.

Петрографический состав кетменской свиты характеризуется преобладанием базальтов и вулканогенно-осадочных пород в нижней подсвите и кислых пирокластов в верхней подсвите. Базальты, наряду с зональным плагиоклазом (№ 40–70) и авгитом, часто содержат оливин, замещённый кальцитом, рудным, кварцем и гидроокислами железа. В основной массе плагиоклаз более кислый (№ 30–40).

В некоторых шлифах базальтов, кроме перечисленных минералов, присутствуют калишпат и кварц, обычно расположенные среди основной массы, неравномерно замещающая минералы исходной породы или они образуют тонкие, нечётко выраженные пятнистые пегматитовые сростания. Аксессуарные: апатит, сфен и рудный. Структуры их самые разнообразные — от долеритовой до гиалопилитовой. По составу вкрапленников среди базальтов можно выделить оливиновые, оливин-пироксеновые и пироксен-плагиоклазовые разновидности. Андезитобазальты и андезиты редки и отличаются от базальтов отсутствием оливина и более кислым плагиоклазом.

Туфы кислого состава весьма широко распространены в составе второй подсвиты кетменской свиты. Они образуют пёстрый ряд пирокластических пород, отличающихся большими вариациями структурно-текстурных свойств и состава. По гранулометрическому составу и текстурным особенностям разделяются на обломочные (от мелко- до грубообломочных) и пепловые туфы. Последние получили в целом небольшое распространение. По петрографическому составу выделяются туфы липаритовые, трахилипаритовые, в меньшей степени — дацитовые и липарито-дацитовые.

В районе гор Кызыл-Кырка, Кызыл-Оба и в Сигатинской долине большая часть туфов является кристаллокластическими и состоят из визуально хорошо заметных минеральных обломков, погружённых в пепловую массу. На втором месте туфы литокристаллокластические, в которых преобладает тонко витрокластическая связующая масса с редкими обломками минералов и пород. В районе хр. Торайгыр Жылыспайская, Жапалакская и Восточно-Турайгырская вулкано-тектонические депрессии туфы более крупнообломочные и преимущественно литокристаллокластические, в которых преобладают обломки минералов и пород с небольшим количеством витрокластической связующей массы.

Пепловые туфы распространены значительно меньше. Они чаще встречаются в нижней и в самой верхней частях разреза второй подсвиты кетменской свиты. Эти туфы отличаются зеленоватым оттенком, плотным афанитовым сложением и часто тонкой слоистостью. Состоят обычно из тонкообломочной пепловой массы с резко подчинённой примесью более крупных осколков минералов кварца, калишпата и альбитизированного плагиоклаза. Отмечаются единичные крупные обломки пород.

В туфах широко развиты процессы перекристаллизации пепловой связующей массы, благодаря которым образуется кварцево-полевошпатовый агрегат.

Вторичные изменения в туфах выразились в альбитизации, окварцевании, карбонатизации и каолинизации.

В кетменской свите, кроме того, широкое распространение получили туффиты, туфопесчаники, туфогравелиты и нормально-осадочные породы (см. табл. 11). Химизм вулканитов кетменской свиты: из 18 приведённых в таблице 2 и на фиг. № 6 химических анализов (отобранных по всем опорным разрезам) видно, что в нижней подсвите резко преобладают базальты с содержанием кремнекислоты 43,73–52,18 %, среднее по 12 анализам — 49,28 %  $\text{SiO}_2$  и 3,78 % — сумма щелочей. Весьма подчинённое развитие получили андезито-базальты.

В состав второй подсвиты входят исключительно пирокласты кислого состава (анализы № 17, 18, табл. 22 и фиг. № 6).

Базальты и андезито-базальты кетменской свиты имеют следующие особенности:

1. Все они богаты анортитом при резком преобладании натрия над калием, в связи с чем векторы их на проекции CSB удалены от оси SB и довольно круто наклонены.

2. Векторы на проекции BSA, как правило, крутые, длинные и наклонены вправо, что указывает на преобладание магния над железом в цветной части породы и на значительное содержание неполевошпатовой извести.

Фигуративные точки пород кетменской свиты на проекции BSA образуют два самостоятельных поля, соответствующие двум источникам. Фигуративные точки пород нижней подсвиты образуют рой в нижней части проекции BSA при «в» от 17,0 до 39,0 и расположенный между вариационными линиями Пеле и Сан-Франциско с резко выраженным известково-щелочным характером, а фигуративные точки пород верхней подсвиты расположены в верхней части проекции BSA при «в» 4,8–5,8.

Отличительными чертами геохимии являются превышающие кларк концентрации цинка, свинца, олова, бериллия, висмута, лития, молибдена и меди, проявляющиеся только в кислых породах (табл. № 21).

### **б) Визейский ярус, средний подъярус. Серпуховский ярус**

Отложения этого возраста на описываемой площади получили широкое развитие в горах Кызыл-Кырка, Согаты, Серектас, Торайгыр и представлены двумя типами разрезов, принадлежащих соответственно двум структурно-фациальным зонам Илийской и Мано-кетменской. Граница их проходит по южному склону хребта Торайгыр. На север от этой границы площадь входит в состав Илийской зоны с характерным вулканогенным типом разрезов. Здесь распространены континентальные красноцветные вулканиты игнимбритовой формации, выделенных в Пункарскую свиту средневизе-серпуховского возраста. Южная часть хребта Турайгыр принадлежит Южно-Кетменской зоне и имеет вулканогенно-осадочный тип разрезов. По фауне здесь выделяются отложения среднего–верхнего визе (кунгейская свита) и отложения серпуховского яруса (далашикская свита).

Визейский ярус, средне-верхний подъярус

Кунгейская свита

Эти отложения достоверно установлены только на южном склоне гор Торайгыр, в пределах Южно-Кетменской зоны. Здесь они принимают участие в сложении двух наложенных, сильно осложнённых разрывной тектоникой, синклиналях (Сарыбастаусская и Курытогайская).

В состав средне-верхнего визе входят вулканогенно-осадочные породы. На долю вулканитов приходится не более 60 % объёма разреза, остальное составляют продукты водной переработки вулканогенных накоплений, а также хемогенные и биогенные образования. В целом это литологически пёстрая, как по цвету, так и по составу толща с неустойчивым характером разрезов, частой сменой фаций вулканогенных и осадочных образований. Эти отложения объединены в кунгейскую свиту с подразделением по литологическому составу и положению в разрезе на три подсвиты.

Залегают кунгейская свита с размывом на эффузивах кетменской свиты и согласно перекрывается отложениями серпуховского яруса.

Особенности строения и состава отложений кунгейской свиты лучше всего выявляются при рассмотрении наиболее полных разрезов в перечисленных структурах. На западе, в сложении Сарыбастаусской структуры, южнее одноимённого родника, принимают участие (снизу вверх): рис. 5, колонка IX.

1. Красноцветные конгломерато-брекчии, цемент — туфогенный, галька — туфо-эффузивная, смешанного состава — 20–25 м.

2. Красно-бурые туфо-брекчии с прослоями и линзами туфопесчаников, туффитов и туфогравелитов и горизонтами дацито-андезитовых туфов — 100–110 м.

3. Пёстрые мелкообломочные агломератовые туфы — 20 м.

4. Светлый покров флюидального кристалло-витрокластического игнимбрита — 25 м.

5. Чередование тёмно-бурых туфопесчаников, туффитов и песчаников грауваккового состава — 22 м.

6. Чередование бурых и тёмно-бурых агломератовых туфов и ксеноигнимбритов брахиандезитового состава — 50–60 м.

7. Чередование бурых и пепельных туффитов и ксеноигнимбритов — 18 м.

8. Чередование тёмно-бурых слабофлюидальных ксеноигнимбритов с обломками порфиринов трахидацитового и липарито-дацитового состава и линзами известняков и туффитов — 45 м.

9. Пачка светло-серых тонко- и среднеслоистых известняков и песчаников с фауной брахиопод: *Rhipidomella micula* Litv., *Rhipidomella* cf. *ostrogensis* Bean., *Schizophoria kara* Hal., *Schizophoria* sp., *Chonetes* sp., *Megachonetes* cf. *zimmermanni* (Paeck), *Delepinea comoides* (Sow.), *Antiquatonia insculpta* (M.W.), *Avonia youngiana* (Dav.), *Echinoconchus defensus* (Thom.), *Productus* cf. *redesdalensis* M.W., *Striatifera striata* (Pisch.), *Striatifera angusta* (Jan.), *Gigantoproductus sarsi baii* Serg., *Gigantoproductus* ex gr. *moderatus* — 26 м.

10. Светло-серые массивные известняки — 22 м.

11. Чередование серых и тёмно-серых карбонатных песчаников и известняков с фауной *Megachonetes siblyi* (Paeck.), *Megachonetes* ex gr. *zimmermanni* (Paeck.), *Delepinea comoides* (Sow.), *Chonetes* sp., *Luctuaria* cf. *undata* Defr., *Gigantoproductus?* sp., *Athyris* sp. — 50 м.

По определению О.Н. Наскаковой и М.М. Марфенковой, приведённый комплекс брахиопод и фораминифер по возрасту отвечает средне-верхнему визе.

Суммарная мощность нижней подсвиты — 400 м.

12. Выше на известняках согласно лежит пачка бурых и красноцветных тонкослоистых песчаников, карбонатных песчаников, алевролитов и гравелитов — 30 м.

13. Покров лав тёмных оливиновых базальтов — 15 м.

Выше они срезаются разломом северо-западного направления.

Более полный разрез второй подсвиты установлен в северной части Курытогайской синклинали. Здесь, на южном склоне гор Торайгыр, в 1,5 км к востоку от трассы Алма-Ата — Нарынкол, вскрываются (снизу вверх): рис. 5, колонка X.

1. Пёстрые туфоконгломераты с хорошо окатанной галькой — 4,0 м.
2. Серые карбонатные песчаники и гравелиты с примесью пеплового материала, туфопесчаники и линзы известняков с фауной брахиопод, гастропод и др. Из брахиопод О.Н. Наскакова установила: *Daviesiella dannenbergi* Раецк., *Dictyoclostus* sp., *Gigantoproductus?* cf. *hemisphaericus* (Sow.), *Striatifera* ex gr. *grendicula* Kalash., *Antiquatonia* ex gr. *hindi* M.W., *Athyris* sp., *Composita subquadrata* Hall., *Pelecypoda*, *Gastropoda*.

определённые виды являются характерными для верхнего визе.

Среди фораминифер М.М. Марфенкова определила: *Parathyrammina suleimanovi* Lip., *Parathyrammina* sp., *Tuberitina* sp., *Neotuberitina maljavkini* Mikh., *Fostaffella mosquensis* Viss., *Hstinia* sp. (Mst. ex gr. *tohernyshevi* Dain.), *Planodiscus kumurlensis* sp. nov., *Conicopora* sp.

Мощность пачки — 12,0 м.

3. Выше согласно залегает пачка, состоящая из чередования красноватых полосчатых песчаников, туффитов и туфопесчаников — 24,0 м.
  4. Грубообломочные туфы агломератового состава — 10,0 м.
  5. Покров тёмно-бурых плагиоклаз-пироксеновых базальтов, изменённых кремнево-калиевым метасоматозом — 22,0 м.
  6. Горизонт пёстрых дацитовых туфов — 12,0 м.
  7. Покров тёмных оливиновых базальтов, изменённых кремнево-калиевым метасоматозом — 20,0 м.
  8. Пачка тёмно-зеленоватых взаимопереслаивающихся песчаников, туфопесчаников и туфоалевролитов — 60 м.
  9. Красноватые резкофлюидальные трахилипаритовые лавы — 70 м.
  10. Красноватые грубообломочные туфы кислого состава — 10 м.
  11. Пачка тёмно-зеленоватых тонкослоистых туфопесчаников и туффитов с растительными остатками плохой сохранности — 25 м.
  12. Мощный покров тёмных до чёрных оливиновых базальтов, изменённых кремнево-калиевым метасоматозом — 80 м.
  13. Чередование бурых туффитов и грубообломочных агломератовых туфов — 30 м.
  14. Покров буроватых, сильно ожелезнённых оливиновых базальтов с редкими микровкрапленниками — 110 м.
  15. Пачка бурых и тёмно-бурых туффитов и туфопесчаников с отдельными покровами оливиновых базальтов — 25 м.
  16. Чередование бурых с редкими вкрапленниками оливиновых базальтов и трахибазальтов с линзами и прослоями туфопесчаников — 40 м.
- Суммарная мощность второй подсвиты — 600 м.

Выше, за пределами исследованного района, залегает третья подсвита, которая здесь начинается красно-бурыми вулканомиктовыми песчаниками; выше согласно лежит покров красноватых липаритовых туфолав, и ещё выше

— кислые пирокласты. На описываемой площади близкий по составу разрез описан в южной части синклинали по р. Чарын. Здесь, близ трассы, вскрываются (снизу вверх): рис. 5, колонка XI.

1. Тёмные и тёмно-бурые лавы оливиновых базальтов с редкими микровкрапленниками 65 м.

(Отнесены нами ко второй подсвите.)

2. Выше согласно залегает буроцветная пачка слоистых и грубослоистых вулканомиктовых песчаников и агломератовых туфов с одиночными покровами дацито-липаритовых игнимбритов 100 м.

3. Бурые туфогравелиты 5 м.

4. Красноватые флюидалные брахилипаритовые туфолавы 70 м.

5. Бурые вулканомиктовые гравелит-песчаники 15 м.

6. Пепельно-бурые флюидалные трахилипаритовые туфолавы 85 м.

7. Пепельно-серые грубообломочные туфы кислого состава 40 м.

8. Чередование пепельно-голубоватых и пепельно-серых туфов и игнимбритов трахилипарито-дацитового состава 50 м.

9. Красноватые грубообломочные туфы 25 м.

10. Пепельно-красноватые липарито-трахитовые игнимбриты 45 м.

11. Сероватые кристалло-витрокластические туфы трахилипаритового состава .5 м.

Итого — 500 м.

Выше согласно залегает тонкослоистая песчано-карбонатная толща с фауной серпуховского яруса.

Серпуховский ярус. Далашикская свита

Отложения, охарактеризованные органическими остатками серпуховского яруса, на описываемой площади получили весьма ограниченное распространение. Они установлены в виде двух небольших выходов в каньоне р. Чарын в восточной части гор Торайгыр и пространственно связаны с отложениями средне-верхнего визе.

В состав отложений серпуховского яруса входят светло-серые и розоватые известняки, песчаники, туффиты, кислые пепловые туфы и, реже, липаритовые игнимбриты. Они представляют собой тонкое чередование пластов и прослоев, в основном известняков и туффитов. Мощность отдельных прослоев колеблется от первых сантиметров до 0,5–1,5 м.

Восточнее моста через р. Чарын, согласно на кислых туфах третьей подсвиты кунгейской свиты, налегают (снизу вверх):

1. Пачка тонкослоистых тёмных и тёмно-серых органогенных известняков с фауной брахиопод и гастропод. Среди брахиопод О.Н. Насиканова определила *Antiquatonia cf. hindi* (M.W.), *Antiquatonia cf. antiquata* (Sow.), *Pugilus cf. pugilis* (Phill.), *Dictyoclostus sp.*, *Striatifera cf. grandiola* Kalashn., *Striatifera sp.*, *Gigantoproductus ex gr. protvensis* (Sar.), указывающих на серпуховский ярус (далашикская свита).

Мощность — 25 м.

2. Плитчатая пачка. Частое чередование розовых и светло-розовых изменённых пепловых туфов, туффитов и известняков с фауной — 70 м.

Комплекс брахиопод по заключению О.Н. Насикановой характеризует нижний намюр — далашикскую свиту.

Из фораминифер М.М. Марфенковой определены *Omphalotis* ex gr. *omphalota*, *Endothyra* ex gr. *bradyi*, *Endothyranopsis convexa*, *Eostaffella mosquensis*, *Archaediscus karreri*, *Planodiscus kumirlensis* sp. nov. и др.

3. Чередование розоватых туффитов и трахилипаритовых игнимбритов — 20 м.

4. Частое чередование тонкослоистых туффитов, песчаников и тёмных микрозернистых известняков с линзой сплошных криноидей мощностью 0,3 м.

Мощность пачки — 15 м.

5. Чередование розовых туффитов и пепловых кислых туфов — 25 м.

6. Выше, через разлом, залегает пачка аналогичных туффитов, пепловых туфов и известняков с фауной и флорой — 100 м.

Среди брахиопод О.Н. Васиканова определила *Schizophoria* cf. *kara*, *Dictyoclostus* sp., *Gigantoproductus* cf. *moderatoconvexus*, *Striatifera spinifera* и др.

Из фораминифер: *Parathuramina* *suleimanovi*, *Omphalotis*, *Endothyranopsis*, *Planodiscus* и др.

Из растительных остатков — *Caenodendron primaevus* Zal.

По заключению К.З. Сальменковой вид *S. prinievum* распространен в нижнем карбоне Казахстана? А также известен на отложениях намюра Кузнецкого бассейна.

### **Нерасчленённый визейский ярус, средний подъярус.**

#### **Серпуховский ярус. Мункарская (Шункарская) свита.**

Вулканиды этого возраста выделяются в пределах Илийской структурно-фациальной зоны. Отложения описываются как шункарская свита (ранее нами они описывались как кызылқырқинская свита). Вулканиды шункарской свиты пространственно тесно связаны с подстилающими породами турне нижнего визе и лежат без длительного перерыва (наращивая разрез кетменской свиты в горах Кызыл-Кырка и Сюгаты. Структурно они обычно выполняют внутренние участки вулканотектонических депрессий. Наиболее полно вулканогенные образования шункарской свиты представлены в пределах Кызылқырқинской структуры, а также в горах Серектес и Сюгаты. По литологическому составу и положению в разрезе отложения подразделяются на четыре подсвиты.

В горах Кызыл-Кырка на пачке песчаников с флорой турне-нижневизейского возраста без видимого несогласия залегают (снизу вверх рис. 5, колонка 1)

#### **А. Первая осадочно-туфогенная подсвита**

1. В основании залегает горизонт ярко розовато-красных средне- и мелкогалечных туфоконгломератов. Галька довольно хорошо окатана и представлена вулканигенными как средне-основного, так и кислого состава,

реже — галькой туффитов и туфопесчаников. Цемент по составу песчано-гравелистый. Мощность 24 м.

2. Пачка бурых хорошо слоистых туффитов и туфопесчаников с отдельными горизонтами туфоалевролитов и ксенолипаритовых игнимбритов. Мощность 50 м.

3. Чередование темно-бурых и фиолетовых разнообломочных туфов, часто спекшихся, дацито-липаритового, трахидацитового и агломератового состава с отдельными пластами туфопесчаников и туфолитов. Мощность 200 м.

Общая мощность подсветы — 274 м.

### **Б. Вторая игнимбритовая подсвета.**

4. Горизонт красноватых весьма характерных трахилипаритовых туфов с кристаллокластами прозрачного кварца и чешуйками черного биотита. Мощность 30 м.

5. Резко псевдофлюидальные трахилипаритовые и липаритовые игнимбриты с линзами боцитов кварца и кальцита. Мощность 120 м.

6. Пачка пестрых туфогравелитов и грубообломочных агломератовых туфов с пластами в верхней части туффитов и туфопесчаников. Мощность 45 м.

7. Пачка темно-бурых и бурых массивных, иногда псевдофлюидальных ксеноигнимбритов трахидацитового и дацитового состава. Мощность 140 м.

8. Пачка тонкослоистых зеленовато-серых туфов, туфобрекчий, туфогравелитов, туффитов и туфопесчаников. Мощность 25 м.

9. Массивные красноватые игнимбриты и брекчиевые туфлавы дацито-липаритов и липаритов. Мощность 200 м.

Общая мощность подсветы — 560 м.

### **В. Выше третья туфогенно-игнимбритовая полевита.**

10. Зеленовато-серые туффиты и туфопесчаники. Мощность 12 м.

11. Покров бурых резко псевдофлюидальных агломератовых игниморитов 15 м.

12. Пачка тенных и зеленоватых туфогравелитов, туфо-песчаников и туффитов 35 м.

13. Частое чередование красно-бурых и светло-розовых липаритовых туфов и игниморитов 90 м.

14. Светло-розовые псевдофлюидальные туфолавы липарито-трахитового состава 25 м.

15. Темно-бурые туфы дацитов и трахидацитов с отдельными покровами лав дацитов. Мощность 70 м.

16. Пачка темно-бурых туффитов и туфогравелитов. Мощность 18 м.

17. Красновато-бурые, резко псевдофлюидальные дацито-липаритовые игнимориты. Мощность 60 м.

18. Светло-розовые туфы кислого состава с отдельными пластами туфопесчаников и туффитов. Мощность 90 м.

Общая мощность подсветы 410 м.

Г. Четвертая игнимбрито-туфолавовая подсвета.

19. Бурые, буровато-коричневые и темно-бурые туфолавы и туфобрекчии дацитового состава. Мощность 30 м.

20. Бурые слабо флюидальные игнимбриты трахидацито-вого состава 38 м.

21. Светло-серые и белесые туфы кислого состава. 12 м

22. Красноватые липарито-дацитовые игнимбриты 35 м.

23. Коричневатые игнимбриты липаритов и дацито-липаритов с включениями округлого кварца, белого плагиоклаза, биотита и иногда инородных пород... 25 м.

Общая мощность подсветы 140 м.

Суммарная мощность отложений Пункарской свиты составляет 1400 м.

Характерной особенностью свиты является широкое развитие игниморитов, мощность потоков которых достигает 120 к. Различаются они между собой окраской, составом и размерами обломочного материала и степенью спекания пепловых частиц, текстурой и структурой. Игнимбриты шункарской свиты обладают лавовым обликом и обычно флюидальной текстурой, характеризуются присутствием кристаллокластов полевых шпатов, часто кварца и черных чешуек биотита, а также обломков эффузивов, в основном кислого состава и редко обломков порфиритов. Обычно это плотные, ярко окрашенные в розоватые, красноватые и буроватые тона. По петрографическому и химическому составу выделяются дацито-липаритовые, трахилипаритовые, трахидацитовые и даже дацитовые и липаритовые игнимбриты с содержанием  $\text{SiO}_2$  63,76–72,24% и суммы щелочей 5,02–8,35%.

По структурно-текстурным свойствам они подразделяются на кристаллокластические с ярко выраженной флюидальностью и литокристаллокластические со слабо выраженной флюидальностью. По присутствию обломков фундамента выделяются ксеноигнимбриты.

Подчинённое распространение получили туфы, туфолавы и лавы и ещё меньше туфо-осадочные породы: туфогравелиты, туффиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, которые составляют 15% общего объёма. Петрографический состав пород шункарской свиты приводится в таблице 13.

Особенности строения шункарской свиты сохраняются при прослеживании её на запад в горах Сюгаты и Серектас (см. рис. 5, колонка).

В горах Серектас они слагают ядро антиклинали. Причём вдоль оси структуры проходит сброс, по которому южное крыло антиклинали опущено. В северном крыле вскрываются отложения трёх верхних подсвет. Нижняя подсвета срезана субширотным разломом. Начинается разрез массивными дацито-липаритовыми игнимбритами второй подсветы. Выше — чередование туфов дацитового и трахидацитового состава с туффитами и туфопесчаниками и отдельными покровами кислых игнимбритов и туфолав. В верхней части третьей подсветы установлен покров андезито-базальтов.

Четвёртая подсвета представлена довольно однородными спекшимися туфами и игнимбритами дацито-липаритов, трахилипаритов и липаритов. Выше с размывом залегают отложения средне-верхнего карбона.

Пункарская свита в урочищах Чинбулак, Сарымсакты и сопках Коскора прослеживается непрерывной полосой северо-восточного и широтного направления в тектоническом блоке, ограниченном Бартогойским и Чинбулакским разломами на западе и широтными и меридиональными разломами на крайнем севере, северо-востоке. Представлена она здесь второй подсветой, состоит из туфов, игнимбритов, туфолов от трахидацитового до липарито-трахитового состава. В подчинённом количестве в её составе присутствуют андезиты и связанные с ними туфы, туфопесчаники. Породы свиты образуют пологопадающую моноклираль на северо-западе и слагают вулcano-тектоническую депрессию на крайнем северо-востоке. По литологическому составу и последовательности образования она подразделена И. Б. Соколовой на три пачки: нижняя пачка, в основном туфогенная, представлена главным образом пестроцветными грубообломочными, часто агломератовыми туфами, главным образом липаритового, липарито-трахитового состава игнимбритами. В основании пачки иногда отмечаются туфопесчаники. Пачка прослеживается узкой полосой в основании моноклиально падающей толщи шункарской свиты на северо-западе, где изменяется в мощности от 50 до 350 м, а также в вулканической депрессии (сопки Коскара) на северо-востоке, где отложения пачки представлены агломератовыми околоскарловыми туфами липаритового состава (размер обломков лав достигает 1,5 м в диаметре) и имеет видимую мощность 350–370 м.

Вторая пачка, сложенная андезитами и связанными с ними туфами, имеет незначительное распространение на северо-западе в урочище Чинбулак. Она прослеживается в виде выклинивающихся линз на протяжении четырёх км. Мощность её изменяется от первых десятков до 300 м. Третья пачка пользуется наибольшим распространением. В урочище Чинбулак в основании её залегают игнимбриты и туфы липарито-трахитового состава, выше следуют сферолитовые липариты, образующие покровы и экструзивные куполы, затем грубообломочные игнимбриты трахидацитового состава, сменяющиеся вверх по разрезу покровами роговообманковых дацитов и сферолитовых липаритов. Игнимбриты трахидацитового состава в пачке образуют вытянутое в широтном направлении линзовидное тело протяжённостью 7 км, шириной 700–1000 м, зачастую с крутыми углами падения псевдофлюиальности (до 60°, опн. 3052, 1031 и др.). Кроме того, они характеризуются повышенной магнитной восприимчивостью (с ними совпадает Сулы-Чинбулакская группа аномалий с интенсивностью до 1Э миллиэрстед) (черт. № 36), резко отличной от вмещающих их сферолитовых липаритовых пород. Всё это позволяет предполагать, что здесь был подводный канал вулканических извержений.

Вмещающие игнимбриты, дацитовые и липаритовые порфиры имеют пологое залегание (до горизонтального) и характеризуются опацизацией роговой обманки, что свидетельствует об их покровном характере. В урочище

Сарымсакты третья пачка сложена светло-серыми и бурыми липаритами и липарито-трахитами со сферолитовой текстурой. Они образуют пологолежащие покровы с общим северо-западным и северным падением.

Вулканизм в визе-серпуховское время имел прерывистый характер. Эксплозивные извержения из аппаратов центрального типа иногда сменялись излияниями лав базальтоидов и внедрением субвулканических тел. Установлено несколько вулканических центров в горах Сюгаты, Серектас и Кызыл-Кырка.

В целом вулканические породы этого времени весьма разнообразны и сложно перемежаются. Среди продуктов вулканизма резко преобладают дациты с отклонениями как в сторону дацито-липаритов, липаритов, трахилипаритов и трахидацитов, так и в сторону андезито-дацитов, трахиандезито-дацитов.

Наличие лав базальтов, по-видимому, следует связывать с самостоятельными магмоподводящими структурами, так как по химизму и геохимии они резко отличаются. В кислых породах выше кларка установлены только олово и мышьяк, а в базальтах — свинец, литий, бериллий, висмут, мышьяк и олово.

Химизм вулканогенных пород визе-серпуховского ярусов. Среди вулканитов этого возраста наблюдаются все разновидности пород щелочноземельного ряда от базальтов до липаритов.

Из 42 приведённых в таблице № 3 и на фиг. № 6 химических анализов (отобранных по разрезам шункарской свиты — 27 анализов и кунгейской свиты — 15) видно, что породы шункарской свиты гор Кызылкирка и Серектас сложены породами дацито-липаритового ряда с отклонениями в сторону трахилипаритов и трахидацитов. На фиг. № 6 видно, что их фигуративные точки образуют рой, расположенный между среднемировыми по Дели дацитом и риолитом, вытянутый в субширотном направлении с образованием вариационных линий липарит–трахилипарит и дацит–трахидацит, т.е. отвечают кислым породам с повышенной щелочностью (при  $\alpha$  от 1,7 до 7,1 и  $\sigma$  от 10,4 до 17,4).

Среди разновидностей Кунгейской свиты выделяются породы двух типов. Первый тип представлен вулканитами кислого состава от нормальных липаритов и дацито-липаритов до трахидацитов и трахилипаритов. На диаграмме (фиг. № 6) их точки образуют рой овальной формы, ориентированный в широтном направлении, т.е. они близки по составу породам шункарской свиты. Второй тип пород по химизму отвечает андезито-базальтам и базальтам с повышенной щелочностью. Рой точек на фиг. № 6 расположен между линиями Лассен-Пик — Этна и тяготеет к линии Сан-Франциско.

### **Жерловые и субвулканические образования нижнего карбона**

На описываемой площади пространственная связь, общность факторов структурного контроля и общее сходство вещественного состава

стратифицированных вулканогенных толщ турне-нижнего визе, среднего визе серпуховского возраста не позволяют достоверно увязать жерлово-субвулканические образования с перечисленными подразделениями. Поэтому они выделены на карте и ниже описываются как нижнекарбонные жерлово-субвулканические образования.

Вулканические толщи нижнего карбона (кетменская, шункарская и кунгейская свиты) изобилуют многочисленными морфологически разнообразными рвуцими телами, обычно сложенными эффузивного облика и генетически тесно связанных с вулканитами соответствующего возраста. По классификации В.Б. Яковлевой (Яковлева, 1963) они относятся к жерловым и субвулканическим фациям вулканогенных образований и в целом образуют корневую систему нижнекарбонных базальтовых и кислых излияний.

Большинство тел субвулканической и жерловой фации этого возраста сложены однородными диабазовыми и базальтовыми порфиритами. Они среди сингенетичных стратификатов обычно образуют межпластовые залежи, линзы и реже сложные неправильные и изометричные секущие тела и конические дайки. Размер тел колеблется от первых сотен метров до нескольких километров в длину при мощности от 20–50 до 250–300 м (Кызылқыркинская, Дапалак-Теректинская, Серектаская нижнекарбонные вулcano-тектонические структуры), причём в восточном борту Кызылқыркинской структуры среди отложений кетменской свиты установлен вулканический аппарат центрального типа с наличием нека и конических даек, линз, сложенных базальтовыми порфиритами, и агломерато-брекчиевой надстройкой.

Среди осадочных пород кембро-ордовика близ нижнекарбонных вулcano-тектонических структур эти субвулканические тела имеют резко секущие контакты с зонами изменения и сложены более раскристаллизованными породами. Так, в южной части гор Кызылқырка среди песчаников и конгломератов карадока установлено большое количество тел диабазов и диабазовых порфиритов. Форма их разнообразная: это изометричные штоки, дайкообразные и неправильные, словно ветвящиеся полукольцевые тела размером до первых км<sup>2</sup>. Сложены наиболее крупные тела тёмными до чёрных диабазами, иногда порфировидными. Обычно это массивные породы с офитовой структурой и состоят из призматических кристаллов плагиоклаза, в промежутках между которыми располагаются реликтовые таблицы нацело замещённого пироксена. Последний замещается роговой обманкой, хлоритом, кальцитом, иногда актинолитом. Плагиоклаз сосюритизирован, затем альбитизирован и слабо пелитизирован.

В краевых частях этих тел отмечаются эксплозивные брекчии основного состава. Дайки и небольшие тела сложены обычно диабазовыми порфиритами аналогичного состава. Здесь, в обн. 19, установлено, что дайка кислого состава прорывает и захватывает обломки диабазовых порфиритов. Среди кислой спекающейся связующей массы содержатся угловатые обломки диабазовых порфиритов. Кислые эффузивы близки по составу к игнимбрикам шункарской свиты.

Пластообразные залежи и линзы среди вулканитов кетменской свиты представлены базальтовыми и, реже, трахибазальтовыми и диабазовыми порфиритами. Отличаются в основном структурами основных масс. Порфиновые выделения составляют до 50 % и представлены основным плагиоклазом (лабрадор) и пироксеном (моноклинным и ромбическим). Ромбический пироксен обычно почти нацело замещается хлоритом, кальцитом, иногда эпидотом и кварцем. Основная масса состоит из плагиоклаза, хлорита и рудного минерала, лейкоксена и гидроокислов железа. В трахибазальтовых порфиритах в основной массе, наряду с плагиоклазом, присутствуют пятнистые сростания кварца и калишпата.

По химизму и геохимии описываемые породы близки к лавам нижнего карбона (см. табл. 5 и фиг. № 8).

Кислые породы субвулканической фации нижнего карбона достоверно установлены в следующих структурах. В горах Кызыл-Кырка фельзиты, фельзит-порфиры и гранит-порфиры слагают межпластовые тела и конические дайки среди кислых вулканитов кетменской и пункарской свит. По составу и химизму они близки поверхностной фации.

В урочище Чинбулак субвулканические интрузии липаритовых, липарито-грахитовых порфиров, пространственно и генетически связанные с отложениями пункарской свиты, образуют два небольших штока  $700 \times 300$  м,  $1000 \times 1250$  м и межпластовый силл ( $500$  м  $\times$   $5,5$  км). Они приурочиваются к ослабленной зоне широтного направления и расположены по периферии вулканического аппарата, сложенного игнимбритами трахидацитового состава.

В штоках отчётливо устанавливается рвущий характер тел. Наблюдаемая изредка флюиальность характеризуется углами падения до  $85^\circ$ . Сложены эти тела светлыми порфиристыми породами, часто фельзитового строения. Вкрапленники представлены кислым альбитизированным и серицитизированным плагиоклазом и биотитом. Основная масса состоит из микрофельзитового, микротеролитового либо микропойкилитового агрегата кварца и полевого шпата. Отмечается повсеместная кварцитизация этих пород, выраженная в общем осветлении их, в развитии гранобластового агрегата кварца в основной массе и мелкочешуйчатого серицита (шл 1031 и др.), а так же образовании более высокотемпературных фаций андалузитовых вторичных кварцитов (шл. 1032).

В урочище Сарымсакты субвулканические тела образуют четыре штока, размерами от  $300\text{--}400 \times 1$  км до  $1$  км  $\times$   $2$  км. Сложены они флюиальными, сферолитовыми липаритовыми и порфирами. В наиболее крупном из них отчётливо устанавливается направление падения флюиальности от периферии к центру. В другом штоке, наоборот, от центра к периферии. В связи с тем, что вмещающие эти тела породы тоже сложены флюиальными липаритовыми порфирами, выделение субвулканических тел здесь представляет известные трудности.

На северо-восточном фланге (сопки Коскора) субвулканические тела приурочены к кольцевым и радиальным разломам по периферии вулкано-

тектонической депрессии. Они имеют характер линз и межпластовых тел. Размеры их невелики (700 × 200 м, 300 × 50 м, 1000 м × 250 м). Они такие сложены осветленными фельзитами, фельзит порфирами. Вытянутое в меридиональном направлении тело фельзит-порфиров имеет крутое падение к востоку, оно залечивает крутопадающий на восток меридиональный разлом. Точно также субвулканическое тело субширотного направления имеет северное крутое падение и залечивает крутопадающие на север, северо-запад разломы.

## **5. Средний верхний карбон**

Отложения среднего-верхнего карбона (Карабулакская свита) получили распространение в горах Серектас и Алмалы. Здесь они прослеживаются в виде полосы северо-восточного направления, шириной 4,5–5,0 км, окаймляя нижнекарбоновые вулканиты и перекрывая их с небольшим размывом.

В состав этих отложений входят преимущественно пирокластические породы кислого состава. Резко подчиненное значение имеют туффиты, вулканомиктовые и осадочные породы (до 20 % мощности разреза). В целом для средне-верхнекарбоновых отложений характерны светлые, розовые, красноватые, лиловые, красно-бурые и коричневатые тона окраски, довольно пологие залегания пород и фациальная изменчивость горизонтов при прослеживании по простиранию, при общем близком кислом составе вулканитов.

По литолого-петрографическим особенностям отложения карабулакской свиты отчётливо подразделяются на две подсвиты: нижнюю туфогенно-осадочную и верхнюю — туфо-игнимбритовую.

Стратотипом в Заилийском Алатау может служить разрез, составленный в горах Алмалы по р. Карабулак. Здесь, на виле-серпуховские кислые игнимбриты и туфолавы с размывом налегают (снизу вверх):

### **Туфогенно-осадочная подсвита**

1. Базальная пачка, состоящая из конгломератов или гравелит-песчаников с галькой кислых вулканитов шункарской свиты и выше — туфопесчаники и туффиты с растительными остатками — 35 м
2. Покров коричневатых, плотных туфов липарито-дацитового состава — 18 м
3. Красноватые грубообломочные туфы и туфо-брекчи кислого состава — 55 м
4. Горизонт кремювых липаритов/туфов — 10 м
5. Тонкослоистая пачка песчаников, туфопесчаников и туфитов — 12 м
6. Красноватые, массивные и толстослоистые крупнообломочные тубы до туфобрекчий кислого состава с прослоями туффитов и чёрных

кремнистых туфо-алевролитов с растительными остатками (Cf. *Angaridium?* sp.) — 105 м

7. Коричневатые грубообломочные туфы дацитового состава — 40 м

8. Частое чередование разнотернистых туфогенных песчаников с прослоями тонкообломочных туфов трахилипаритового состава, в тонкозернистых песчаниках остатки *Angaropteridium?* sp., *Sphenopsida*, *Pteridorachis* sp., *Samaropsis* sp. — 85 м

Общая мощность подсветы — 360 м.

Туфо-игнимбритовая подсвета

9. Светло-серые с розоватым оттенком крупно- и грубообломочные туфы до туфо-брекчий липарито-трахитового состава с отдельными горизонтами туффитов — 45 м

10. Светло-розовые мелко- и среднеобломочные, толстослоистые агломератовые туфы — 32 м

11. Пачка красноцветных, кремневых, светло-розовых и бурых разнообломочных среднеобломочных, толстослоистых спекшихся туфов кислого состава с отдельными покровами псевдофлюидальных игниоритов трахилипаритов и грахидацитов, единичный пластами и линзами туффитов — 180 м

12. Мощный покров коричневатых с разными оттенками массивных ксеноигнимбритов трахилипаритового состава — 70 м

13. Красноватые грахидациты — 18 м

Выше залегают базальхвые конгломераты Са-Р.

Общая мощность подсветы — 340 м.

Суммарная мощность разреза составляет 700 м.

В восточном и северо-восточном направлении в разрезе среднего-верхнего карбона значительно увеличивается количество грубообломочного пирокластического материала. Здесь преобладают агломератовые туфы и брекчий с большим количеством субвулканических тел кислого состава.

Таким образом, на первом этапе формирования средне-верхнекарбонных отложений произошло накопление туфо-осадочных пород агломератового состава, сопровождавшиеся извержением пирокластов кислого состава с содержанием кремнекислоты 74,80–77,0 % и суммы щелочей 6,40–7,0 %. Затем при повышении активности вулканической деятельности образовались мощные игнимбриты и туды кислого состава с повышенной щелочностью при  $\text{SiO}_2$  66,18–69,77 % и сумм щелочей 7,5–7,9 %.

В заключительную стадию извержений появились субщелочные вулканыты — липарито-трахитовые и дацито-трахитовые игнимбриты и туфолавы, содержащие  $\text{SiO}_2$  67,57–68,0 % и сумму щелочей 9,0–9,10 %, при резком преобладании  $\text{K}_2\text{O}$  над  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Большое количество грубообломочных туфов, брекчий жерловых и субвулканических образований указывает на то, что вулканическая деятельность носила характер извержений центрального типа.

В целом средне-верхнекарбонный вулканизм характеризуется следующими общими чертами проявления: во-первых, резким преобладанием

пирокластов над лавами и туфолавами, что говорит о часто повторявшихся эксплозиях из вулканических аппаратов центрального типа; во-вторых, исключительно кислый состав вулканитов; и, в-третьих, извержения начинались с кислых и ультракислых продуктов с переходом к умеренно-кислым и, наконец, субщелочным разновидностям.

Возраст описываемых отложений устанавливается по стратиграфическому положению: в общем разрезе налегают с размывом на виле-серпуховских вулканитах и несогласно перекрываются верхнекарбон-нижнепермскими отложениями, а также подкрепляется вышеприведенным комплексом растательных остатков, указывающих на возраст вмещающих пород — средний-верхний карбон.

### **Субвулканические образования**

С вулканитами средне-верхнего карбона связано большое количество комагматичных стратифицированным эффузивам субвулканических образований. Морфологически они представлены некками, штоками, силлами, многочисленными дайками и дайкообразными телами. В плане большинство этих тел имеют вытянутую линейную, линзовидную и эллипсовидную форму, часто с раздувами и апофизами во вмещающие породы. Часто эти тела группируются в линейно-вытянутые полосы и пространственно приурочены обычно к зонам сочленения разновозрастных толщ, а также среди вулканитов нижнего карбона и интрузивных массивов верхнего ордовика.

Субвулканические тела средне-верхнего карбона, как и эффузивные аналоги, однородные по составу. Это — фельзит-порфиры, гранит-порфиры с переходом в гранодиорит-порфиры, кварцевые порфиры, трахитовые порфиры или сиенит-порфиры.

Полная раскристаллизация свойственна породам центральных частей довольно крупных тел. Краевые фации и маломощные дайковые тела часто обладают флюидальной текстурой.

Химический состав вулканитов карабулакской свиты отвечает липаритам, трахилипаритам и дацит-трахитам.

Минералого-петрографические особенности ведущих вулканитов ничем не отличаются от стандартных типов указанных пород. Туфы и ингимбриты близки по составу кислым пирокластам шункарской свиты. Краткая их характеристика приводится в таблице № 15.

Элементы примеси в породах карабулакской свиты не образуют существенных концентраций и только свинец, серебро, олово, вольфрам и висмут отмечены в содержаниях, превышающих несколько кларки (см. табл. 21).

По вулканитам средне-верхнекарбонных пород отобрано 12 проб на химанализ (табл. № 4, фиг. № 7). Характерными особенностями химизма этих пород является:

1. Векторы расположены близко к вершине S, удалены от линии SB на плоскости проекции ASB и направлены полого вниз и вправо, что указывает

на пересыщенность  $\text{SiO}_2$ , богатство в породах щелочных алюмосиликатов и большое содержание неполевошпатовой свободной извести.

Пересыщенные кремнеземом, богатые щелочными алюмосиликатами и богатые содержанием неполевошпатовой свободной извести, так как векторы расположены близко к вершине «S», удалены от линии SB на плоскости проекции ASB и направлены полого вниз и вправо.

2. Бедные анортитом, богатые щелочами при резком преобладании калия над натрием, на что указывают векторы, приближающиеся к SB на проекции CSB и падают весьма полого, что указывает на бедность анортитом.

## **6. Верхний карбон - нижняя пермь**

Отложения, выделяемые нами как верхний карбон–нижнепермские (кугалинская свита), имеют незначительное распространение в северной части гор Алмалы, в ур. Чинбулак и горах Бала-Богуты. В горах Алмалы они слагают юго-восточное крыло наложенной брахисинклинали с углами падения  $10\text{--}15^\circ$  и представлены существенно пирокластическим материалом кислого состава с подчиненными покровами туфолав трахилипаритов и липаритодацитов, а также с отдельными горизонтами и маломощными пачками туффитов, туфопесчаников и конгломератов.

По руч. Карабулак и далее от него на север эти отложения несогласно с базальными конгломератами в основании налегают на флористически охарактеризованные породы средне-верхнекарбонного возраста и согласно перекрыты вулканитами с нижнепермской флорой.

Для характеристики верхне, карбон-нижнепермских отложений здесь составлен разрез, который является наиболее типичным в северо-восточном районе Заилийского Алатау.

По р. Карабулак разрез представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Базальные конгломераты с хорошо окатанной галькой вулканитов, туффитов и туфопесчаников подстилающих пород и биотитовых гранитов среднего карбона 24 м

2. Пепельные и красновато-бурые дацитовые туфы мощность 45 м

3. Чередование пепельно-серых липарито-дацитовых туфолав, розоватых и зеленовато-серых флюидально-полосчатых трахилипаритов с отдельными горизонтами туффитов и туфопесчаников 70 м

4. Пачка пепельных с розоватым и зеленоватым оттенком, тонко- и среднеслоистых агломератовых и дацитовых туфов с прослоями туффитов, туфопесчаников и туфоалевролитов — 55 м

5. Буровато-серые мелко- и среднеобломочные дацитовые туфы с горизонтом зеленовато-серых тонких туффитов — 70 м

6. Красноватые и пепельно-розовые разнообломочные кислые туфы — 70 м

7. Пачка тонко- и среднеслоистых светло-зеленовато-серых туффитов с прослоями туфопесчаников — 25 м

8. Пачка розовато-пепельных и красноватых средне- и грубообломочных липаритовых туфов — 40 м

9. Красновато-бурые грубообломочные туфы и туфо-брекчии кислого состава — 30 м

Общая мощность по разрезу — 400 м.

Описываемые отложения характеризуются светлыми и красноватыми тонами окраски пород и довольно хорошо выраженным напластованием. По составу они близки между собой. Это преимущественно разнообломочные туфы дацито-липаритового состава с подчиненными развитием туффитов, туфопесчаников и конгломератов. Очень редко встречаются кислые туфолавы.

От описанного разреза на восток 30–35 км в урочище Чинбулак, в долине и горах Балабогуты в разрезе кугалинской свиты увеличивается количество туфо-осадочных пород.

По данным И.Б. Соколовой здесь Кугалинская свита подразделяется на нижнюю подсвиту песчаников, конгломератов, туфопесчаников, переслаивающихся с туфами и игниибритани липаритового, липарито-дацитового состава, и верхнюю подсвиту игнимбритов, туфов липарито-дацитового, липаритового, липарито-трахитового, смешанного состава, липаритовых, фельзитовых порфиров. Нижняя подсвита развита в урочище Чинбулак к северу и северо-западу от Чинбулакского разлома. Она сложена пологозалегающими ( $10\text{--}25^\circ$ ), преимущественно красноцветными песчаниками, конгломератами, алевролитани и крупнообломочными туфами светло-лиловыми, розовыми липаритового состава. В долине Бала-Богуты по данным картировочного бурения сив. № 8 такие прослеживаются красноцветные песчаники и лиловые туфы липаритового состава нижней пачки. Мощность пачки изменяется от первых метров до 150.

Верхняя подовита слагает восточный склон гор Бала-Богуты. В нижней своей части (крайний юго-восточный склон) она представлена туфами липарито-дацитового состава крупнообломочными и агломератовыми, а также крупными агломератовыми пестроцветными ксенотуфами, состоящими из крупных обломков, глыб розовых липаритовых порфиров, серых андезитовых порфиритов, большого количества обломков плагиоклаза. Ксенотуфы характеризуются хаотичным нагромождением без следов слоистости или сортировки. По-видимому, это туфы, околожерловых фаций типа лахаровых брекчий, слагающих склоны вулкана. Несколько севернее туфы и игнимбриты липаритового состава образуют слоистую пачку, в которой преобладают литокристаллические разности. Они образуют кольцевую структуру, отчетливо выраженную разломом северо-восточного направления у подножия гор Бала-Богуты. В пределах этой структуры породы имеют падение, направленное от центра к периферии. Верхняя пачка верхней подсвиты, в отличие от нижележащей, характеризуется частым переслаиванием туфов дацитового, липаритового состава и липаритовых, фельзитовых порфиритов. В составе её преобладают кристаллокластические разности туфов с пепловой структурой связующей массы (пл. 1052–1053 и др.). Она имеет моноклиальное (под углом  $25\text{--}40^\circ$ ) падение на северо-запад.

В целом на восточном склоне гор Бала-Богуты в направлении с юга на север наблюдается постоянное уменьшение размеров обломочного материала, смена неотсортированного материала тонкослоистым, что свидетельствует о наличии активного вулканического центра в юго-восточной части гор.

Характерной чертой петрохимии верхнекарбон-нижнепермских вулканитов является повышенная кремнекислотность всех типов пород (средних и кислых) по сравнению со среднемировыми. В андезитах и дацитах отмечается незначительное содержание железа, кальция и магния (в 1,5–2 раза меньше, чем в средних типах по Р. Дэли). В породах кислого состава происходит накопление этих элементов, а также большое обогащение щелочами (за счёт калия и натрия). Намечающаяся линия дифференциации с изменением состава от андезитов до трахилипаритов свидетельствует о связи этих вулканитов с очагом базальтовой магии и локально развивающимися периферическими камерами вулканов.

### **Субвулканические интрузии СЗ–Р1**

В восточной части гор Бала-Богуты субвулканические интрузии липаритового и трахидацитового состава образуют небольшие штоки и дайкообразные тела. Сложены они флюидальными порфировыми породами с вкрапленниками кислого плагиоклаза, биотита и микропойкилитовой, микрофельзитовой основной массой. Три из них находятся в районе вулканического центра и три по периферии. Они имеют рвущие контакты с вмещающими породами. В одном из них, имеющем неправильную лапчатую форму, устанавливается зональное строение. Внутренняя часть сложена массивными липаритовыми порфирами, внешняя же откорочка состоит из флюидальных сферолитовых липаритовых порфиров. Падение флюидальности повсеместно направлено от периферии к центру с углами 40–70°.

В центральной части гор Улькен-Богуты аналогичные по составу пять тел кварцевых порфиров встречаются среди отложений улькенбогутинской свиты и интрузий габбро-диоритов и диоритов среднекаменноугольного возраста. Они имеют штокообразную и дайкообразную форму и, по-видимому, связаны с ослабленными зонами северо-восточного направления. По Восточно-Богутинскому разлому обнажается одно тело кварцевых порфиров (гранит-порфиров), и серия видимо аналогичных по составу тел интерпретируется по данным гравитки вдоль этого разлома на глубине.

Еще одно тело изометричной формы установлено в горах Серектас среди средне-верхнекарбонных вулканитов. Сложено оно также порфировыми породами с микрогранитовой и микрофельзитовой основной массой. В порфировых выделениях устанавливаются кварц, реже калишпат. По-видимому, судя по структуре пород, можно говорить о разной глубине эродированности их. Краевая часть одного из тел этой группы сложена лавобрекчиями липаритового состава, а центральная — массивными липаритами и фельзитами. В других телах «Высотный» и крайнем юго-

восточном устанавливается поликристаллическая структура (микрогранитовая) основной массы центральной части и микропойкилатовая, микрофользитовая — в краевой части тел. К этой же группе относятся субвулканические послонные дайки липаритовых порфиров и фельзит-порфиров, получившие распространение на северном и южном крыльях Богучанской синклинали среди отложений второй пачки нижней подовиты улькенбогутинской свиты.

Характерной чертой субвулканических интрузий этой группы является интенсивная серицитизация, окварцевание, ожелезнение, связанные с поствулканической деятельностью этого времени, чем и объясняются, по-видимому, повышенные содержания в породах вольфрама, висмута, серебра, свинца, цинка и др. Минералогическим анализом протолок установливаются циркон, анатаз, знаки и весовые содержания швелита, апатита, вульфенит и др. минералов

### 7. Нижняя перья. Бескайнарская свита

Бескайнарская свита получила небольшое распространение на площади работ. Она развита в урочище Чинбулак (пл. К-44-14-5-6), где в виде небольшой нашлапки с конгломератами в основании залегает на отложениях нижней подовиты кугалинской свиты, и в урочище Уенке-Булак (пл. К-44-15-А-а), где залегает также несогласно с туфобрекчиями, туфоконгломератами в основании. Сложена свита порфиритами андезитового, трахиандезитового, базальтового и трахибазальтового состава (нижняя подовита), вверх по разрезу сменяющимися туфопесчаниками, туфами липаритового состава и нашлапками туфов с низолитовой текстурой (верхняя подовита).

Наиболее полный разрез свиты, составленный в 2,5 км к северо-востоку от родника Уенке-Булак, представляется следующим снизу вверх:

Нижняя подовита

1. Трахиандезитовне порфириты — 50 м
2. Андезитовые порфириты — 45 м
3. Агломератовые туфы андезитового состава — 25 м
4. Трахиандезитовые порфириты — 30 м
5. Трахидацитовые порфиры — 30 м

Верхняя подовита

6. Туфоконгломераты с галькой порфиритов — 5–7 м
7. Крупнообломочные туфы липаритового состава, сиреневые — 50 м
8. Крупнозернистые песчаники серые — 5 м
9. Крупнообломочные туфы липаритового состава, сиреневые — 10 м
10. Крупнозернистые туфопесчаники буровато-серые — 5 м
11. Крупнообломочные туфы липаритового состава, сиреневые — 5 м

Общая мощность разреза -305 м.

Нижнепермский возраст свиты определяется по флоре, собранной в 1962–68 гг. В. Г. Севастьяновым в г. Бала-Богути и определенной К. З. Сальменовой: *Diczanophyllum* cf. *granilenten* Luf.; *Mourerites witmuna*; *Poracalamites* sp.; *ghisicum* (Heuthul) Loden; *Cordalcar* и др.

Кроме того, нижнепермские отложения установлены в тектоническом блоке на южном склоне гор Серектас (пл. К-44-14-В-в). Здесь они прослеживаются вдоль подножия гор около 6 км при ширине 0,5–1,2 км и представлены существенно лавами базальтового состава. Излияние лав, в основном, были спокойными и ритмичными; образовались довольно мощные и протяженные покровы. В промежутках между излияниями накапливались песчаники, гравелиты и мелкогалечные конгломераты грауваккового состава. Количество обломочного материала и последовательность его накопления весьма изменчивы. Среди лав базальтов часто встречаются подводные каналы, представленные дайкообразными и неправильными вытянутыми телами диабазовых порфиритов.

Наиболее полный разрез нижнепермских отложений установлен в 750 м на юг от род. Омарк. Здесь от разлома на юго-запад выходят (снизу вверх):

1. Покров темных до черных базальтов — 20 м
2. Пачка темно-бурых гравелитов, вулканомиктовых конгломератов мелкогалечных с линзами песчаников — 60 м
3. Чередование темно-бурых и темных лав миндалекаменных афировых и порфировых базальтов, трахибазальтов и андезитобазальтов. Мощность отдельных покровов 10–25 м. Мощность пачки — 180 м
4. Чередование лав оливиновых и миндалекаменных базальтов — 70 м
5. Пачка красно-бурых гравелитов, песчаников и мелкогалечных вулканомиктовых конгломератов с подводными каналами диабазовых порфиритов — 90 м

Общая мощность разреза 420 м.

Общей особенностью нижнепермских вулканитов является существенное преобладание лав основного состава при весьма слабом развитии пирокластических продуктов. Основными подводными каналами служили субширотные региональные разломы, а выводными каналами являлись как линейные, так и кольцевые трещинные структуры. Формирование субвулканических пород происходило одновременно с излиянием лав. Корневая система представлена неправильными телами и дайками оливиновых диабазов и диабазовых порфиритов.

Петрографический состав стратифицированных и субвулканических образований тождественный. Основными типоморфными разновидностями их являются трахибазальты, базальты и андезито-базальты, реже андезиты и диабазовые порфириты с фенокристаллами оливина и пироксена-плагиоклаза. Для всех пород характерным является ожелезнение, изменение и повышенное содержание калишпата в основной массе, где он часто занимает промежутки между беспорядочно ориентированными лейстами плагиоклаза и зернышками пироксена. Изменение выражается в интенсивном замещении первичных

минералов. Оливин обычно нацело замещен рудным, кварцем и хлоритом, пироксен — хлоритом, кальцитом и зеленым биотитом как во вкрапленниках, так и в основной массе.

Второй особенностью лав основного состава является широкое развитие миндалекаменных текстур. Миндалины в большом количестве, округлой формы и разных размеров, выполнены кальцитом, калишпатом, пренитом и цеолитами.

Вулканомиктовые конгломераты, гравелиты и песчаники состоят, в основном, из обломков базальтов, реже измененных туфов, игнимбритов и гранитоидов. Сопоставление химических составов нижнепермских базальтов и андезитов со среднемировыми типами свидетельствует о повышенной щелочности этих пород и дефиците в них магния, кальция и марганца. Характер дифференциации свойственен производным известково-щелочных серий и выражается в параллельном накоплении кремнекислоты и щелочей в поздних образованиях.

Нижнепермские вулканыты, как производные базальтовой магии, отличаются довольно высокими содержаниями кобальта, титана, хрома, мышьяка, фосфора и свинца.

### **Субвулканические интрузии Р1**

Среди отложений кугалинской и бескайнарской свит в г. Бала-Богуты, урочище Чинбулак и сопках Коскора широко развиты небольшие тела диабазов и диабазовых порфиритов, весьма сходные по составу с порфиритами бескайнарской свиты. В г. Бала-Богуты они прорываются мелкозернистыми гранитами нижнепермского возраста. В основном это тела дайкообразной и штокообразной формы. Наибольшее распространение они получили в зоне Чинбулакского разлома субширотного — северо-восточного направления. Сложены эти тела здесь мелкозернистыми диабазами и диабазовыми порфиритами (шл. 1180, 1183, 8ММ, 1211, 3095-1, 1, 1255), состоящими из беспорядочно расположенных удлиненных таблиц «свежего» плагиоклаза состава андезина-лабрадора, иногда отчетливо зонального, промежутки между которыми заполнены мелкозернистым ромбическим пироксеном, замещенным хлоритом, рудным, а в одном теле (шл. 1211) — оливином, замещенным по краям бурыми гидроокислами железа. В одном из наиболее крупных тел в урочище Чинбулак устанавливается зональное строение: краевая часть тела сложена андезито-базальтовыми порфиритами (шл. 1180, 1183), имеющими порфировую структуру с эмолопилитовой основной массой. В порфировых выделениях присутствуют плагиоклаз состава андезин-лабрадор, зональный, слабо серицитизированный, роговая обманка с тонкой каймой опацизации, замещенная хлоритом, и пироксен состава авгита, также «свежий». Центральная часть тела сложена мелкозернистыми диабазами (шл. 1211).

Более мелкие тела на западе урочища Чинбулак сложены эссексит-диабазами с небольшим количеством ксеноморфного кварца и калишпата (до 5%).

В сопках Коскора по периферии и в центральной части вулканотектонической депрессии субвулканические интрузии представлены телами андезито-базальтовых (шл. 1253, 1255), базальтовых (шл. 1017, 1253, 1256) порфиритов. По внешнему облику они не отличимы от порфиритов бескайнарской свиты, и только установление рвущих контактов с вмещающими породами позволяет выделить их в интрузивные образования.

К этой же группе относятся немногочисленные дайки миндалекаменных диабазовых порфиритов, прорывающие вулканиты и субвулканические интрузии нижнего карбона, среднего карбона и перми, и дайки сиенито-диоритовых порфиритов, пространственно и генетически связанные с порфиритами бескайнарской свиты.

В магнитном поле описанные субвулканические тела и порфириты бескайнарской свиты отмечаются локальными положительными аномалиями.

## 8. Меловая система

К верхнемеловым отложениям условно отнесены небольшие участки к северу от гор Улькен-Богуты, сложенные аллювиальными разнозернистыми белкими кварцевыми песчаниками, песками, нередко с мелкой галькой кремнистых и эффузивных пород. Они залегают в виде небольших налесток с углами падения до 30°, резко несогласно на породах палеозоя.

В г. Калканы на правом берегу р. Или в аналогичных отложениях собраны кости динозавров с следами переотложения, происходившего в сенонский век (3, 4).

### Древняя кора выветривания

Древние коры выветривания на исследуемой площади установлены в Сюгатинской впадине по скважинам картировочного бурения.

По породам верхнего и среднего ордовика кора выветривания представлена разрушенными и выветрелыми конгломератами и песчаниками, мощность ее достигает 0,5–6,0 м (19 скв.), по степени зональности ее можно отнести к измененным материнским породам и частично к зоне глинистых образований сложного состава с ясно заметной слоистостью и окраской пород.

Кора выветривания по эффузивам дацито-липаритов, туфам нижнего карбона и гранитам поздне-ордовикского комплекса имеет мощность от 0,5 до 8,0 м (всего по 7 скв.) и относится по степени зональности к глинистым образованиям сложного состава, что и по толще верхнего ордовика.

По результатам спектрального анализа 17 проб содержание элементов следующие: свинец — 0,003 %, медь — 0,004 %, цинк — 0,0076 %, олово — 0,0006 %, молибден — 0,0002 %, кобальт — 0,0008 %, никель — 0,0037 %, хром — 0,007 %, литий — 0,002 %, бериллий — 0,0002 %, галлий — 0,00075 %, циркон — 0,014 %, стронций — 0,039 %, барий — 0,136 %, марганец —

0,065 %, ванадий — 0,0068 %, и только барий, ванадий, свинец, медь, хром, олово выше кларка.

### **Палеогеновая система** **Средний и поздний олигоцен**

К палеогеновым отложениям в районе отнесены красноцветные гипсоносные глины, песчаники, конгломераты, мергели, выходящие на поверхность в урочище Ажыржал в северной части района (пл. К-44-14-Б-6).

В 1975 г. Н. Н. Костенко в кирпично-красных гипсоносных глинах урочища Ажыржал была собрана фауна ископаемых млекопитающих. В составе её по предварительным заключениям Г. Ф. Лычева и П. Ф. Савинова определены *Desmatolagus? robustus* (зайцеобразные), *Dilindrodontidae gen. nov.* (грызуны), указывающие на средний поздний олигоцен.

Детальный разрез палеогена в урочище Ажыржал представляется следующим (снизу вверх), обн. 1172–74, 79:

1. Мергели и мергелистые конгломераты — 4–5 м
  2. Светлые крупногалечные конгломераты, слабо окатанные, на плотном песчаном цементе — 4–5 м
  3. Слабо сцементированные крупногалечные конгломераты — 3–4 м
  4. Мусорные глины кирпично-красного цвета с горизонтами гипсоглин — 40–45 м
  5. Светлые крупнозернистые песчаники с щебнем и галечниками, линзами (до 30–40 см) щебнистых пород — 45–60 м
  6. Мусорные глины кирпично-красного цвета с двумя горизонтами гипсоглин — 80 м
- Общая мощность разреза — 200,0 м.

### **10. Неогеновая система**

В описываемом районе отложения неогена получили развитие в межгорных впадинах Согаты, Каланаш и среди межгорных впадин гор Улькен-Богуты — Бала-Богуты.

По положению в разрезе и литологическими особенностям неогеновые отложения подразделяются на четыре разновозрастные толщи:

1. Нижне-среднемиоценовая (аральская свита);
2. Верхнемиоценовая — нижнеплиоценовая (павлодарская свита);
3. Средне-верхнеплиоценовая (илийская свита);
4. Верхнеплиоценовая (хоргосская свита).

#### **I. Нижне-средний миоцен (аральская свита)**

В урочище Курытогай отложения аральской свиты залегают на сильно выветрелых вулканитах нижнего карбона с резким угловым несогласием. Они представлены пачкой белых с розоватым оттенком, плотных мергелей с

галькой окатанных кремнистых пород размером 0,5–2–3 см и обломками слабоокатанных вулканитов и линзами чистых белых мергелей, мощностью от 1 до 1,5 м.

В Сюгатинской впадине по данным бурения эти отложения получили более широкое развитие (см. рис. 9). Наиболее полный разрез отмечается по скважине № 6, в 1,5 км южнее мог. Хайшеббек (снизу вверх):

1. На сильно выветрелых красноцветных конгломератах верхнего ордовика (кародока) залегают конгломераты светло-серого цвета, мелко-среднегалечные, цемент мергелистый, галька слабо окатана и представлена песчаниками и эффузивами — 2,3 м

2. Песчаник мергелистый, мелкозернистый, светло-коричневого цвета, крепкий — 1,0 м

3. Конгломераты светло-серые, аналогичные горизонту № 1 — 2,0 м

4. Песчаник мергелистый светло-коричневый, аналогичный горизонту № 2 — 0,5 м

5. Конгломераты светло-серые, аналогичные горизонту № 1, 3 — 8,0 м

Мощность по разрезу — 13,8 м.

Аналогичные разрезы вскрыты по скважинам № 84, 82, 96 и др., меняется только мощность.

Для определения возраста из мергелистых песчаников было отобрано ряд проб на микрофауну и споропыльцу, при проведении анализов органических остатков не встречено. Поэтому судить о возрасте этих отложений можно только по косвенным данным, в частности на основании сопоставления разрезов с соседними районами, охарактеризованных споропыльцой и фауной.

Абузяровой Р. Я. в обрыве реки Саты выявлена пыльца и споры, характерные для нижней половины миоцена: *Abies*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Juglans*, *Acer*, *Magnolia*, *Polypodiaceae*, *Quercus*.

## **2. Верхний миоцен — нижний плиоцен (павлодарская свита)**

Отложения павлодарской свиты установлены в Сюгатинской впадине, у юго-восточного подножия гор Улькен-Богуты, в юго-западном борту гор Бала-Богуты и в урочище Курытогай. Во всех случаях эти отложения залегают на размытой поверхности аральской свиты или с угловым несогласием ложатся на палеозойские образования и представлены бурыми конгломератами, конгломератобрёкчиями, песчанистыми и карбонатными глинами, часто с примесью щебня и гравия, обычно с гипсом и мергелистыми стяжениями.

В Сюгатинской впадине отложения павлодарской свиты зафиксированы по скважинам картировочного бурения, площадь их распространения около 30 кв. км (рис. 10), здесь же они выходят на дневную поверхность.

Ниже приводится разрез павлодарской свиты по скв. № 25, которая находится в 8 км от пос. Кокпек на юго-запад (снизу вверх):

1. Конгломераты слабосцементированные глинистым цементом (галька представлена эффузивами и осадочными породами) — 12 м
2. Глина краснобурая, вязкая, жирная с мергеливыми стяжениями и слабо загипсована — 6 м
3. Суглинок светло-коричневый до бурого с наличием гравия до 2 % и марганцевых стяжений — 24 м
4. Глина пестроцветная плотная с включением песка и мелких обломков коренных пород — 1 м  
Мощность по разрезу — 43 м.

У юго-восточного подножия гор Улькен-Богуты (скв. 1–19) отложения павлодарской свиты слагают узкий предгорный прогиб протяженностью более 8 км при ширине до 4 км. Прогиб сложен красно-бурыми конгломератами на песчано-глинистом и карбонатно-глинистом цементе и мусорными глинами мощностью до 100 м. Обломочный материал слабо окатан, угловат, от гравийного до крупногалечного размера (черт. № 10).

В юго-западном борту долины г. Бала-Богути отложения павлодарской свиты слагают односторонний грабен (черт. № 7). Они также представлены красно-бурыми загипсованными конгломератами от мелко- до крупногалечных на песчано-глинистом цементе с прослоями конгломератовидных песчаников песочного цвета и маломощных прослоев красно-бурых загипсованных глин. Мощность изменяется от 70 м в юго-восточном борту до 200 м и более в северо-западном.

Отложения павлодарской свиты п. Курытогай вытянуты узкой полосой (100 м) вдоль правого борта р. Чарын и представлены средне-мелкогалечными конгломератами и красно-бурыми глинами на мергелистом цементе, загипсованные, мощность до 20 м.

Органических остатков в данной свите не установлено, возраст ее устанавливается по литологическим признакам и стратиграфическому положению в разрезе.

### **3.Средний — верхний плиоцен — N2–3 (илийская свита)**

Эти отложения слагают западную часть Сюгатинской впадины, известны на южных склонах гор Турайгыр в Жаланашской долине (п. Курытогай и восточнее пос. Жанаталап).

Представлены палево-желтыми тонкослоистыми алевролитами и глинами с прослоями мергелистых песчаников и суглинков с примесью отдельных горизонтов и линз гравия, щебня и галечника.

В районе пос. Кокпек отложения илийской свиты вскрыты скважиной № 15 (снизу вверх):

1. Гравийно-галечные отложения слабосцементированные песчанистым цементом, размер гальки до 5 см — 13 м
2. Суглинок светло-коричневатый без примесей гальки, плотный — 15 м

3. Суглинок палевого цвета, хорошо отсортирован, с чешуйками слюды и прослоев песка мелко-среднезернистого, мощность 0,2 м — 12 м  
Мощность по разрезу — 40 м.

В 1500 м от пос. Бортогай на восток, скважиной № 32 вскрывается более полный разрез (снизу вверх):

1. Валунно-галечные отложения на песчано-суглинистом цементе — 16 м
  2. Суглинок палевого цвета, однородный с чешуйками слюды — 93 м
  3. Суглинок светло-серого цвета с редкой галькой до 5 % — 8 м
  4. Суглинок палевого цвета с прослоями супеси — 12 м
- Мощность по разрезу — 129 м.

В районе п. Курытогай на правом берегу реки Чарын илийская свита залегает горизонтально на размытой поверхности павлодарской свиты, она представлена (снизу вверх):

1. Гравийно-щебенисто-галечные отложения, чередующиеся с мусорными глинами — 30 м
  2. Галечно-щебенистый горизонт с примесью глинисто-песчанистых пород — 7 м
  3. Уплотненный горизонт глинисто-песчанистых пород палевого цвета с линзами мергелистых стяжений, в глинах найдена бедровая кость без апоризов представителя рода *Archaiskodon*, по определению К. К. Жилкибаевой относится к илийской свите — 15–17 м
  4. Галечники, аналогичные горизонту 2 — 3 м
  5. Палевые породы с мергелистыми куравчиками, плотные, осветленные, с фауной полосок — 5 м
  6. Пачка чередования галечников и суглинков палевого цвета, сцементированных мергелистым цементом — 10 м
  7. Песок желтый ожелезненный — 1 м
  8. Белесая глина, плотная с фауной моллюсков — 2 м
  9. Песчано-галечно-глинистые отложения — 2 м
- Мощность по разрезу — 77 м.

В 7,5 км на юго-запад от п. Курытогай, в отложениях илийской свиты, на левом берегу р. Чарын был найден предкоренной зуб нижней челюсти и обломки эмали отдельных зубов лошади Стенона *Allohippus rodustus*, эмаль зуба представителя подсемейства *Vovinde*. По определению Б. С. Кобанкуловой отложения, вмещающие данную фауну, относятся к илийской свите.

Отложения илийской свиты вскрываются восточнее поселка Жанаталап, которые представлены палевыми глинистыми слабо сцементированными песчаниками с линзами мергелей, последние чередуются с гравийно-галечными отложениями. Залегают они с угловым несогласием на палеозойских образованиях и перекрываются отложениями хоргоса и современными. Мощность их не превышает 20 м.

Общая мощность илийской свиты колеблется в разных районах от 20 до 120 м.

Верхний плиоцен — N<sub>2</sub>hr  
(Хоргосская свита)

К хоргосской свите нами относятся слабо сцементированные конгломераты, песчаники, пески и валунно-галечники, которые небольшое их развитие получили в межгорных (Сюгатинской и Халанашской) впадинах. Они залегают на размытой поверхности илийской свиты и перекрываются ниже-средними четвертичными отложениями.

В Сюгатинской впадине данные образования отмечаются в трех местах в виде пятен в пониженных частях долины.

Разрез хоргосской свиты составлен на правом берегу реки Чилик, в урочище Бартогай, следующий (снизу вверх):

1. Валунно-галечники на глинистом цементе, размер гальки до 20 см — 5 м

2. Валунно-галечники с размером гальки до 10 см, цемент глинистый, с горизонтами плотных жёлтых углинков мощностью до 0,5 м. Галька представлена преимущественно осадочными породами, реже — эффузивами 15 м

Мощность по разрезу — 20 м.

Мощность хоргосской свиты по данным скважин картировочного бурения составляет от 20 до 50 м (см. черт. № 12).

Отложения хоргосской свиты в Жаланашской впадине представлены аналогичными образованиями, что и в Согатинской впадине. Их мощность колеблется от 5 до 15 м. Органические остатки в данной свите не обнаружены.

Отнесение вышеуказанной толщи к хоргосской свите устанавливается на основании её стратиграфического положения и сопоставления с разрезами хоргосской свиты северо-восточной части Джунгарского Алатау (Диденко, Кислицина, 1965 г.) и Илийской впадины (Тимун, 1965 г.).

Четвертичная система (Q)

Отложения четвертичной системы в описываемом районе пользуются широким распространением. Основное развитие они получили в Сюгатинской, Улькен-Богутинской, Бала-Богутинской и северной части Жаланашской долинах.

По генетическим особенностям четвертичные отложения подразделяются на: аллювиальные, пролювиальные, делювиальные, элювиальные образования,

а также отмечаются и смешанные осадки.

Литологически данные образования представлены, в основном, не сцементированными породами — от валунно-галечников до суглинков.

Отсутствие органических остатков в четвертичных отложениях затрудняет их чёткую стратификацию. В связи с этим в основу подразделения четвертичных отложений положены геоморфологические данные и взаимоотношения осадков между собой.

По степени осадков четвертичные отложения подразделяются на две группы: 1. межгорные, 2. речные.

1. К межгорным относятся:

- а) Нижне-среднечетвертичные ( $Q_{1-II}$ )
- б) Верхнечетвертичные — современные ( $Q_{III-IV}$ )

2. К речным относятся:

- а) Нижнечетвертичные ( $Q_1$ );
- б) Среднечетвертичные ( $Q_2$ );
- в) Верхнечетвертичные ( $Q_3$ );
- г) Современные ( $Q_4$ ).

### **Четвертичные отложения межгорных долин**

а) Нижне-среднечетвертичные ( $Q_{1-II}$ ) отложения широкое развитие получили в Согатинской долине, менее в долине между р. Бала-Богуты и Улькен-Богуты, а также отмечаются на южных склонах гор Торгайгыр (Жалананская долина).

Все эти отложения представлены древними конусами выноса состоят из несортированного щебнистого, валунно-галечного и суглинистого материала. По генетическому типу относятся к аллювиально-пролювиальным отложениям.

Нижне-среднечетвертичные отложения с размывом ложатся на образования кайнозоя и частично палеозоя, а в свою очередь перекрываются более молодыми конусами выноса верхнечетвертичного современного возраста.

В Сюгатинской долине с целью картирования было пробурено по 130 скважин, по которым удалось литологически расчлнить рыхлые отложения. Мощность нижне-среднечетвертичных образований варьирует от 10 до 165 м.

В предгорной долине Бала-Богуты и Улькен-Богуты эти отложения имеют небольшую мощность до 15 м. и вытянуты в северо восточном направлении, а на южных склонах Торайгырских гор описываемые отложения вытянуты в северо-востоке-восточном направлении при ширине полосы до 4 км, мощность их достигает до 150 м.

Наиболее детально разрез нижне-среднечетвертичного возраста описан по скв. 12 в интервале от 2 до 65 м, которая расположена в 4,5 км на СВ старой дороги Кокшек Жаланап (снизу-вверх):

1. Валунно-галечно-щебнистые отложения, галька представлена кварцитами, дацитами, трахиандезитами, песчаниками, гранитами, размер до 10 см. Мощность-6 м.
2. Суглинок с песчано-гравийно-галечным материалом. Мощность — 2 м
3. Валунно-галечно-щебнистые отложения, аналогичные горизонту № 1. Мощность — 8 м

4. Гравийно-галечно-валунные отложения с суглинистым заполнителем, галька представлена дацитами, андезитами, кварцитами, кварцем, песчаником, размер гальки до 10 см. Мощность — 6 м

5. Суглинок со щебнем и галькой, окатанность плохая, размер до 3 см. Мощность — 1 м

6. Гравийно-галечно-валунные отложения, аналогичные горизонту № 4. Мощность — 3 м

7. Суглинок со щебнем, аналогичный горизонту № 5. Мощность — 1 м

8. Гравийно-галечно-валунные отложения, аналогичные горизонту № 4 и 6. Мощность — 1 м

9. Суглинок серый с галькой и песком, галька представлена песчаниками и сланцами. Мощность — 1 м

10. Гравийно-галечные, валунные отложения, аналогичные горизонту 4, 6, 8. Мощность — 16 м

11. Суглинок серый со щебнем, представлен песчаниками. Мощность — 1 м

12. Гравийно-галечно-валунные отложения, аналогичные горизонту 4, 6, 8, 10. Мощность — 1 м

13. Гравийно-галечные отложения с суглинистым заполнителем. Мощность — 21 м

Итого мощность по разрезу 63 м

Органических остатков данного комплекса на описываемой площади не было обнаружено.

## **6. Верхнечетвертичные современные отложения (Q III–IV)**

К нерасчлененным верхнечетвертичным современным отложениям относятся делювиально-пролювиальные и пролювиально-аллювиальные образования. В основном свое развитие они получили вдоль южных склонов гор Улькен-Богуты и северных склонов гор Торайгыр, менее — на южных склонах гор Сюгаты, Кызыл-Кирка, Торайгыр и восточного склона гор Бала-Богуты. Отложения данного комплекса хорошо картируются по своим геоморфологическим признакам, они слагают предгорные шлейфы конусов выноса, строение их одинаково.

Вблизи гор наблюдаются крупные обломки и валуны, по мере удаления от области размыва происходит обычная дифференциация материала по гранулометрическому составу: появляются галечники, а затем гравийно-песчаные накопления.

Обломки состоят из кислых, средних эффузивов и их туфов, интрузий и осадочных разностей, преобладают те породы, которые больше получили своё развитие на описываемой площади.

Делювиально-пролювиальные и пролювиально-аллювиальные отложения конусов выноса вскрыты многочисленными шурфами и

скважинами, представлены валунно-галечным материалом с глыбами и суглинистым заполнителем.

Мощность их в районе Улькен-Богутинского шлейфа по скв. 13 до 200 м (см. черт. № 7, 8), на северном склоне гор Торайгыр и восточном склоне г. Бала-Богуты 50–65 м, а на южных склонах Торайгыра и Сюгаты не превышает 30 м.

Залегают они на размытой поверхности ниже-среднечетвертичных, частично на кайнозойских и палеозойских образованиях.

На исследованной территории органических остатков в отложениях верхнечетвертичного возраста не обнаружено.

2. Четвертичные отложения речных долин существенно отличаются от межгорных хорошей окатанностью и характером накопления материала.

По реке Чилик, у поселка Алгабас, насчитывается до 4 террас, а в ур. Бартогай всего 2 шт. Все они вложены в кайнозойские отложения, местами лежат на цоколе палеозойских пород.

#### **а) Нижнечетвертичные отложения (QI)**

Развитие получили, в основном, по долинам реки Чилик. В районе поселка Алгабас ими сложена четвертая надпойменная терраса и представлена суглинками с большим количеством галечника. В урочище Бартогай этими же отложениями сложена вторая надпойменная терраса. В возрастном отношении они лежат на размытой поверхности кайнозойских отложений. Нижнечетвертичные отложения зафиксированы и у юго-восточного подножия гор Улькен-Богуты, здесь аллювиальные отложения слагают небольшой участок террасы р. Чарын. Высота их колеблется от первых метров до 50 м. Органика не встречена.

#### **б) Среднечетвертичные отложения (QII)**

Слагают третью надпойменную террасу р. Чилик (пос. Алгабас), представлена грубо валунно-галечным материалом с весьма хорошей окатанностью. Высота третьей надпойменной террасы относительно второй равна 70 м.

Эти отложения вложены в нижнечетвертичные, перекрывают их и, в свою очередь, сами перекрываются верхнечетвертичными осадками.

#### **в) Верхнечетвертичные отложения (QIII)**

Генетически представлены аллювиальными образованиями, состав: валунно-галечники с суглинистым заполнителем, материал хорошо отсортирован. Слагают они вторую надпойменную террасу, высота уступа ее относительно первой надпойменной от 50 до 70 м и вытянута вдоль долины реки Чилик.

#### **г) Современные отложения (QIV)**

Современный аллювий слагает первую надпойменную террасу и пойму р. Чилик в районе пос. Алгабас и ур. Бартогай с высотой уступа от 0,5 до 2,5 м, представлены валунами, галечниками, песком и суглинками.

Современные отложения в предгорных долинах накапливаются в сухих руслах рек и логов, состоят из песка, галечника и супесей.

Очень незначительным распространением пользуются, в описываемом районе, такырно-солончаковые образования (пос. Кокпек). Мощность их — первые метры.

## **ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ**

Интрузивные породы в исследованном районе получили широкое развитие, т.е. они составляют более 50% общей площади выходов всех палеозойских образований площади. На основании геологических соотношений с осадочными и вулканогенными толщами, взаимных пересечений интрузивных пород, особенностей их вещественного состава, а также сопоставления с соседними районами северо-восточной части Заилийского Алатау и используя литературные данные, нами для описываемой площади выделяются следующие комплексы:

1. Сарытауский габбро-диабазовый комплекс позднего кембрия.
2. Заилийский комплекс гранитоидов позднего ордовика.
3. Комплекс самостоятельных даек.
4. Бельбулакский комплекс гранитоидов среднего карбона.
5. Кетменский комплекс пермских интрузий.
6. Комплекс раннечетвертичных магматических пород.

### **1. Сарытауский верхнекембрийский интрузивный комплекс**

Наиболее древние измененные габбро-диабазы и диабазы описаны в литературе под названием Сарытауского комплекса (6). Они образуют среди вмещающих эффузивов, реже песчаников и сланцев средне-верхнего кембрия небольшие пластообразные и неправильные удлиненные тела с интрузивной формой залегания. По составу эти породы близки к вмещающим эффузивным диабазам, но отличаются лучшей раскристаллизованностью и наличием характерных офитовых структур. Часто эти интрузии сложены породами с обликом настоящих интрузивных габбро.

Этот комплекс имеет активный контакт с отложениями среднего-верхнего кембрия и перекрывается фаунистически охарактеризованными породами среднего ордовика в районе р. Темирлик.

На исследованной площади породы этого комплекса слагают небольшие разрозненные тела в левобережье р. Чилик, при выходе в Сигатинскую долину и несколько тел в горах Карамони. Эти тела имеют удлиненную и дайкообразную форму, протяженностью до 1,0 км и шириной до 500 м. Сложены обычно темными до черных с зеленоватым оттенком габбро-диабазами и диабазами. Обычно они сильно трещиноваты, дроблены и

местами брекчированы. По составу породы однообразны и представлены основным плагиоклазом до 50%, пироксеном 40–45% и единичными зернами калишпата, иногда кварца. Акцессорные: пренит, циркон, апатит и рудный.

Плагиоклаз-лабрадор образует призматические кристаллы, которые в различной степени сосюритизированы. Пироксен моноклиналиный, почти полностью замещается агрегатом актинолита, хлорита, биотита и рудного. Калишпат развивается по плагиоклазу в виде пятнистых образований.

Минанализом в протолочках выделены: ильменит, пирит, галенит, арсенопирит, барит, гранат, турмалин, апатит, циркон и пренит, а спектральным анализом в них установлены в повышенных содержаниях хром, кобальт, свинец, барий, фосфор и висмут. По геохимии, химизму и акцессориям они очень близки эффузивам жайсанской свиты.

Контакт тел габбро-диабазов с песчаниками кембрия рвущий, крутой в сторону вмещающих пород. В зоне контакта песчаники и диабазы участками превращаются в гранат-пироксен-амфиболовые контактовые породы. Судя по составу и структурным взаимоотношениям, они относятся к гранат-пироксеновым скарнам, которые позднее неоднократно были переработаны гидротермальным процессом. В результате переработки образуются порфиробласты слабо подщелоченного амфибола и затем привносятся кварц, кальцит, калишпат и сульфиды. Спектральным анализом в них установлены высокие содержания Sn - 0,01–0,04%, В - до 0,03%, Cu - 0,008–0,015%, Zn - 0,01–0,015%, As — 0,03–0,06%.

## **2. Заилийский позднеордовикский интрузивный комплекс**

В Заилийский комплекс объединяются плутонические интрузивные породы, тесно связанные в пространстве и во времени, сформированные среди отложений кембрия — среднего ордовика в заключительную стадию геосинклинального развития района и характеризуются только им присущими петро-геохимическими и металлогеническими особенностями. В литературе этот комплекс известен под названием Заилийский, Алмаатинский или, наконец, Кунгей-Заилийский (Н. М. Чабдаров и др., 1965 г.; К. Т. Куликовский, 1974 г.).

В северо-восточной части Заилийского Алатау породы этого комплекса получили наибольшее площадное распространение. В это время здесь произошло становление вдоль субширотной системы развивавшихся глубинных разломов ряда крупных массивов. В пространстве массивы образуют две субширотные полосы, протяженностью с перерывами до первых сотен километров.

Северная полоса представлена Сюгатинским массивом. Он вытянут в субширотном направлении с отклонением на северо-восток около 40 км при ширине от 0,5 до 7 км, обнаруживая таким образом резко выраженную линейно-вытянутую форму, параллельную глубинному Бартагайскому разлому. Общая площадь массива составляет порядка 140 км<sup>2</sup>. Контакты гранитоидов массива с вмещающими породами обычно крутые, с наклоном

северного тектонического контакта в сторону интрузива под углом  $40-60^\circ$  и рвущего к югу в сторону вмещающих отложений улькенбогутинской свиты среднего ордовика под углом  $40-80^\circ$ . Западный контакт с вулканитами кетменской свиты падает полого ( $25-30^\circ$ ) в сторону вмещающих пород. Здесь лавы базальтов ложатся на гранитоидной коре выветривания мощностью 10–12 м. Базальты перекрывают как граниты, так и кварцевые жилы с сульфидами свинца.

Гранитоиды на северо-востоке Сюгатинского массива получили название «Кызылтобинские граниты». Они прослеживаются вдоль зоны Бартагайского разлома более чем на 17 км в виде мощного дайкообразного тела. С севера и северо-запада имеют тектонический контакт с вулканогенными породами (Ст), причём падение разлома южное и юго-восточное, под углом  $40-60^\circ$ . Южный контакт массива рвущий, постепенно погружающийся под углом  $40-50^\circ$  под отложения улькенбогутинской свиты на крайнем северо-востоке. Далее к юго-западу падение контакта крутое, восточное ( $70-80^\circ$ ), и на участке коленообразного изгиба массива — северо-западное, крутое. В центральной части Богутинского рудного поля массив опущен на глубину 800–1200 м.

По данным гравиметрических работ м-ба 1:50 000 морфология погруженной части массива представляется следующей: массив круто погружается на юго-восток на глубину 1500 м, затем имеет почти горизонтальную поверхность кровли с постепенным повышением к Богутинскому гранитному атоку и далее к юго-востоку образует вторую пологую поверхность, постепенно погружающуюся под углом  $40-50^\circ$  на юго-восток.

Сюгатинский массив картируется отрицательной локальной аномалией интенсивностью до 1,5 мгл, за исключением его крайней северо-восточной части, где он слабо проявлен в локальных и наблюденных полях из-за небольшой мощности. В магнитном поле Сюгатинский массив не «отмечается».

В состав южной полосы входят с востока на запад: Восточно-Торайгырский, Карамоинский, Карагайлы-Капалакский и Чилик-Сарыбулакский массивы. Восточно-Торайгырский интрузив является одним из крупных массивов. Он слагает большую часть хребта Торайгыр и на севере, в Сюгатинской долине, по данным картировочного бурения соединяется с Карамоинским массивом. В общем интрузив вытянут в субширотном направлении более 35 км при ширине от 10–11,5 до 20 км и залегает среди отложений кембро-среднего ордовика. Линия контакта гранитоидов весьма неровная и извилистая с многочисленными выступами и апофизами, а также заливами и останцами вмещающих пород, местами граниты перекрываются чехлом более молодых пород верхнего карадока и нижнего карбона без признаков контактового изменения.

Далее на запад в 6 км вскрываются Карагайлы-Капалакский ( $4 \times 2 = 8$  км<sup>2</sup>), затем Западно-Карагайлинский ( $1,6 \times 0,7 = 1,2$  км<sup>2</sup>) массивы. Все эти выходы гранитоидов с останцами роговиков объединяются нами в Карагайлы-

Капалакский интрузив. Далее на запад вскрываются гранитоиды Чилик-Сарыбулакского массива. Нами изучена только восточная часть этого массива.

Таким образом, вторая полоса гранитоидных массивов вытянута в субширотном направлении более 100 км и контролируется глубинным разломом.

Возраст комплекса позднеордовикский определен активными контактами с отложениями кембрия — среднего ордовика и присутствием галек этих гранитоидов (диоритов, гранодиоритов, биотитовых, лейкократовых и аплитовидных гранитов) в конгломератах верхнего карадока в районе гор Кызыл-Кирка у сопки Акчеку и в горах Сарытау. Определения абсолютного возраста по биотиту из гранитов дают широкий диапазон цифр от 449 до 282 млн лет.

Определения биотита из гранитов по скважинам указывают на верхнеордовикский возраст 439–449 млн лет. Все остальные значения, по-видимому, фиксируют время последних метасоматических и других процессов, следовавших за становлением плутонов.

В составе Заилийского комплекса выделяются следующие фазы:

I. Ранняя фаза представлена гранодиорит-тоналитами с эндоконтактовой фацией гибридных пород.

II. Во вторую, главную фазу сформировались биотитовые граниты, реже гранодиориты, плагиограниты с дайковой фацией аплитов, пегматитов.

III. В третью фазу образовались более кислые лейкократовые граниты сюгатинского типа и гранит-трондьемиты карагайлинского типа с дайковой фацией аплитов, аплитовидных и аляскитовых гранитов, граносиенитов и пегматоидных гранитов.

IV. В четвертую фазу происходило поднятие остаточной порции кислой магмы и формирование дополнительных интрузий, сложенных мелкозернистыми аляскитовыми и аплитовидными гранитами.

V. В заключительную постмагматическую стадию (фазу) проявились процессы метасоматоза (калишпатизация, альбитизация и грейзенизация) и гидротермально-рудной деятельности (нефелин-кварцевые, висмут-молибдено-кварцевые жилы с сульфидами меди, свинца и других элементов).

Тесно пространственно связанные с гранитоидами Заилийского комплекса дайки так называемого второго этапа образовались значительно позже и выделяются нами как дайки корня эффузивных излияний нижнекарбонных вулканитов. Описаны они как самостоятельный послеинтрузивный дайковый комплекс.

Все породы перечисленных фаз тесно связаны в пространстве и времени и принимают участие в строении всех выделенных массивов (табл. Ia). Переходы между перечисленными разновидностями внутри фаз постепенные, породы же разных фаз имеют резко секущие взаимоотношения, что указывает на многоэтапное внедрение магмы.

Контактный метаморфизм вмещающих пород около интрузивных массивов проявляется в отложениях кембро-средний ордовик. В зоне контакта породы этого возраста подвергнуты контактному воздействию широко и

интенсивно. По песчаникам, алевролитам развиваются кварц-биотитовые, биотит-пироксеновые, плагиоклазовые, биотитовые и кордиерит-биотитовые роговики и ороговикованные породы, и рэле кварциты; по карбонатным породам — мрамора, кальцито-тремолитовые и скарнированные породы. Отмечаются случаи, когда роговики и ороговикованные породы переработаны более поздними постмагматическими процессами — кварц-калиевым метасоматозом с последующей грейзенизацией, а контактовые мраморы и кальцито-тремолитовые породы превращаются в гранатовые и гранат-эпидот-актинолитовые скарны. Ширина зон контактового изменения зависит от наклона плоскостей контактов и литологического состава пород, но в среднем выдерживается в пределах 1,5–3 км. В участках с крупными провесами кровли, восточная часть гор Турайгыр, или присутствием ряда выступов гранитоидов среди Западно-Турайгырской антиклинали, вмещающие породы среднего ордовика представлены исключительно метаморфизованными разностями.

Следует отметить, что среди гранитоидов описываемого комплекса отмечаются останцы более молодых пород, так, например, терригенные отложения верхнего карадока и нижнекарбоновые вулканиты разного состава контактовому изменению ни в какой степени не подвергнуты.

Первая фаза. Породы первой фазы получили весьма ограниченное распространение. На юге Восточно-Турайгырского массива эти породы слагают полосу, ориентированную в северо-восточном направлении, шириной 1,5–2,5 км и длиной с перерывами более 17 км. Основная часть полосы сложена неравномерно крупнозернистыми гранодиорит-тоналитами и близкими им породами (см. расположение их на треугольнике QAP и табл. № 1а) с чётко выраженной такситовой, директивной и, иногда, гнейсовидной текстурами, обусловленными наличием многочисленных мелких ксенолит-шлифов и параллельным расположением чешуек чёрной слюды и плагиоклаза. Кроме того, здесь установлено наличие большого количества останцов и провесов кровли нижней подовиты жайсанской свиты. Тоналиты и близкие им породы характеризуются серым и розовато-серым, сильно выветрелым до рыхлых внешним обликом, довольно однородным составом и весьма обильным содержанием больших и малых ксенолитов и останцов кровли. Гранодиорит-тоналиты состоят из альбитизированного плагиоклаза (40–50%), калишпата - 5–15%, кварца 15–25%, барита и часто роговой обманки 10–20%.

В зоне контакта с вмещающими интенсивно ороговикованными песчаниками средне-верхнего кембрия происходит процесс гранитизации, выражающийся в том, что контактовые роговики участками приобретают мелкозернистые и порфиробластовые структуры и обогащены кварцем, полевым шпатом с превращением их в тоналит-кварцево-диоритовые гибридные породы эндоконтактной зоны. Характерной особенностью состава пород зоны эндоконтакта является, как видно из табл. № 1а, переменное соотношение главных породообразующих минералов, особенно это относится к кварцу и калишпату. Отношение калишпата к плагиоклазу меняется от 1:3 до 1:57%. Количество кварца меняется от 15 до 37%. Непостоянство состава этих пород связано с их гибридным и зависит от

состава вмещающих пород. По минералогическому составу выделяются тоналиты, тоналит-кварцевые диориты, кварцевые диориты и гранодиорит-кварцевые монцодиориты (по новой классификации). При этом основными породообразующими минералами их являются плагиоклаз, кварц, калишпат, биотит и часто роговая обманка.

Плагиоклаз — андезит-лабрадор или лабрадор — обладает слабо выраженным зональным строением, в различной степени сосюритизирован, замещается калишпатом, иногда эпидотом и пренитом.

Роговая обманка зелёная в различной степени замещается биотитом. Кварц носит проникающий характер, зёрна его неправильные по форме и различные по величине, нередко обладают зубчатыми очертаниями. Располагается гнёздами и одиночными зёрнами. Калишпат совершенно свежий, проникает между ранее выделенными зёрнами, замещает плагиоклаз. Иногда он образует крупные неправильные кристаллы и включает в себя ранее выделенные минералы, иногда он пертитизирован.

Акцессорные минералы о протоочках : апатит, циркон, гематит, гидроокислы железа и в виде отдельных знаков — галенит, шеелит гранат, иногда сфен, ильменит, анатаз, халькопирит, базовисмутит, церуссит, вольфенит, касситерит, малахит, барит и флюорит.

Весьма широкое развитие среди гранодиорит-тоналитов первой фазы получили ксенолиты гибридных пород повышенной основности. Они отличаются большим разнообразием форм и размеров, но весьма однообразным составом. Распределяются они неравномерно. Наибольшее их количество отмечается в центральной части полосы гранодиоритов. К периферии количество их уменьшается, а в контакте отсутствуют полностью. Ксенолиты имеют обычно округлую, реже угловатую форму и размеры от 3–4 см до 15–30 см в поперечнике. Контакты гранодиоритов с ксенолитами чёткие.

На внешний вид ксенолиты темно-серые, мелкозернистые, иногда слабо порфиоровидные. На внешний вид ксенолиты темно-серые, мелкозернистые, иногда слабо порфиоровидные. По составу они ближе всего стоят к кварцевым диоритам. Под микроскопом обладают призматически-табличчатой структурой и состоят из плагиоклаза 40–45%, кварца 18–22%, калишпата 5–10%, темноцветных (роговая обманка и биотит) 20–25% и акцессорных (1,5%).

В восточной части Сюгатинского массива породами первой фазы сложено несколько небольших тел, которые в виде останцов и ксенолитов сохранились среди гранитов второй фазы. Форма останцов весьма неправильная, размеры их до первых сот квадратных метров. Представлены также темно-серыми, мелкозернистыми, иногда слабо порфиоровидными гибридными породами промежуточного состава между гранодиоритами и кварцевыми монцодиоритами.

Приведенное своеобразие минеральных ассоциаций пород первой фазы отражается и в химизме и геохимии этих пород. В таблице 7 приведены силикатные анализы пород первой фазы и для сопоставления анализы средних составов песчаников и алевролитов среднего ордовика. Простое

сопоставление анализов обнаруживается почти полное тождество химических составов осадочной толщи и образованных путём ее замещения кварцевых диоритов, гранодиоритов и других близких пород первой фазы. В процессе замещения происходил вынос небольшого количества магния, железа и привнос щелочей и кремнезема.

Таким образом, по минеральному составу и химизму породы первой фазы Заилийского комплекса относятся к гранодиоритам, с переходом в кварцевые диориты и кварцевые монцодиориты. Геохимические особенности этих пород видно из таблицы 22.

В этих породах цинк, медь, олово, висмут и мышьяк содержатся более двух знаков.

Вторая (главная) фаза. В главную фазу сформировались нормальные биотитовые граниты и близкие им породы, с порфиробластовыми вкрапленниками полевого шпата. Характерными особенностями их является пространственная устойчивость внешнего облика, близкого петрографического состава и изменчивость макроструктур в пределах всех массивов, в которых они занимают основную составную часть площади. Внутри каждого почти массива можно выделить фацию представленную средне и средне-мелкозернистыми гранитоидами, слабо порфиридными разностями выраженными порфиробластами полевого шпата величиной до 5–10 см. Переходы между ними постепенные.

В зависимости от количественных соотношений основных породообразующих минералов: кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и биотита среди пород второй фазы преобладающим типом являются нормальные биотитовые граниты, значительно реже, как правило в эндоконтактных зонах развиты плагиограниты, гранодиориты и, иногда, тоналиты. Близость состава и структурных особенностей, а также наличие постепенных переходов между ними, дают основание отнести все эти разновидности к одной фазе.

Количественное соотношение минералов второй фазы по отдельным массивам приводится в таблице № Ia и выделены на фиг. № 13. Особенности породообразующих минералов следующие:

Плагиоклаз образует идиоморфные и удлиненные таблички, часто обладает слабо выраженным зональным строением, обычно характеризуется изменением. Изменение выражается в сосюритизации, серицитизации, альбитизации, политизации, кроме того разъедается и замещается калишпатом. Часто кристаллы плагиоклаза в центре замещаются пелитом и серицитом, а по краям альбитом, поэтому часто эти зерна выглядят зональными. По составу плагиоклаз отвечает альбит-олигоклазу, олигоклазу.

Калишпат-решетчатый микроклин образует неправильные, реже табличатые зерна, обычно свежие, иногда слабо пелитизированы и пертитизированы. Калишпат нередко разрастается, образует порфиробласты, которые включают иногда в себя более мелкие зерна плагиоклаза.

Биотит мелкочешуйчатый, образует скопления, реже отдельные листочки темно-бурой окраски, в различной степени замещается хлоритом и выделением офена и лейкоксена. Иногда по биотиту развивается эпидот.

Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, монацитом и рудным. В протолочках, кроме того, установлены анатаз, гематит, пирит, галенит, гидроокислы железа, часто пелит, халькопирит, флюорит и иногда турмалин, малахит, гранат.

Граниты второй фазы отличаются высоким содержанием кварца 33–40% и калишпата до 35%, при этом калишпата обычно больше, чем плагиоклаза, и небольшим количеством биотита до 6%. В сравнении с породами первой фазы увеличивается в два раза кварца и калишпата, а темноцветные уменьшаются в 4 раза.

Гранодиориты, иногда тоналиты, плагиограниты эндоконтактной фации отличаются от гранитов в основном увеличением плагиоклаза за счёт уменьшения калишпата в 2 и более раза. Биотит колеблется в пределах 5–7%, иногда увеличивается до 15%.

По модальному содержанию и положению в треугольнике QAP (см. фиг. 13) породы второй фазы занимают 3 и 4 поле, рой этих точек образует ореол, вытянутый с северо-западного направления, т.е. снизу от границы полей 3 и 4 к центру поля 3.

Петрохимические исследования гранитов второй фазы по 30 анализам показывают, что они относятся к классу пород, пересыщенных кремнеземом и глиноземом и богатых щелочами, с некоторым преобладанием калия над натрием ( $Q = 27–89$  и отношение калия к натрию равно 1,11–1,27). Кроме того, характеризуются малой величиной «С», меньшим содержанием магния и железа (при  $FeO > Fe_2O_3$  в 3 и более раз) по отношению к щелочноземельным гранитам по Р. Дэли.

Геохимическая характеристика гранитов второй фазы по массивам приводится к таблице № 22. В целом эти граниты характеризуются повышенным содержанием по отношению к кларку W, Bi, Sn, Y, Yb, B, Ag, Pb, Cu, As и часто Mo,

Граниты этой фазы в сложении каждого перечисленных массивов составляют от 70 до 95% объёма интрузива, при этом они чётко прорывают с активным воздействием и изменением породы первой фазы и, в свою очередь, пронизаны гранитами более молодых фаз и дайками самостоятельного комплекса.

Пространственно и генетически с гранитами второй фазы связаны кварц-полевошпатовые, полевошпатовые и пегматоидные дайки. Для них характерна разная ориентировка, невыдержанность по простиранию (первые десятков метров), маломощность (от первых см до 0,3–0,4 м) и обычно пологое залегание. Эти дайки присутствуют только среди гранитоидов второй фазы. На юге Сюгатинского массива установлено, что эти дайки из гранитов второй фазы переходят в диорит-гранодиориты первой фазы и сами пересекаются аплитовидными гранитами IV фазы, кварцевыми жилами и самостоятельным дайковым комплексом. Дайки, генетически связанные с гранитами второй

фазы, состоят из калишпата, кварца и единичных зёрен альбит-олигоклаза, биотита и часто мусковита. Калишпат с кварцем обычно находятся в пегматитовых сростаниях. Калишпат часто обладает микроклиновой решёткой спайности.

Третья фаза. Интрузивные породы третьей фазы представлены двумя типами:

а) лейкократовые граниты сюгатинского и б) среднезернистые гранит-гранодиориты (трондьемиты по старой классификации) карагайлинского типа.

а. Граниты сюгатинского типа получили развитие в Сюгатинском и Карамоинском массивах, а также ими сложено небольшое тело на северном склоне гор Торайгыр близ р. Чилик. Они слагают ряд штокообразных и неправильных вытянутых тел среди порфировидных гранитов второй фазы и вмещающих пород среднего ордовика с чётко рвущими контактами. Обычно граниты сюгатинского типа вдаются и посылают апофизы в порфировидные граниты второй фазы. Эти граниты отличаются от пород других фаз комплекса внешним мясо-красным обликом, выдержанностью грубозернистой структуры, однообразностью состава и наличием в эндоконтакте с гранитами второй фазы мелкозернистых разностей. По составу граниты сюгатинского типа принадлежат лейкократовым калиевым разновидностям. При изучении их под микроскопом установлено, что эти граниты характеризуются метасоматической структурой и состоят из кварца, калишпата, примеси плагиоклаза (10–20%) и единичных листочков биотита. Средний состав: кварца 39%, калишпата 49%, плагиоклаза 10% и биотита 2,0%. Кварц трещиноват, слабо загрязнён пелитовым материалом с волнистым погасанием, образует обычно кучные скопления. Калишпат представлен решётчатым микроклином, обычно слабо пелитизирован, образует таблитчатые и неправильные кристаллы. Плагиоклаз — альбит-олигоклаз (№ 18–25), образует неправильные изъеденные зерна. Он обычно разъедается и замещается калишпатом и в различной степени пелитизирован и серицитизирован. Единичные листочки биотита нацело замещаются светлой, тонкой слюдой и карбонатом.

Акцессорные минералы: ортит, циркон, апатит, пирит, пелит (до 0,01 г в протолочке) и гидроокислы железа.

Вторичные минералы представлены серицитом, карбонатом, мусковитом.

Количественный минеральный состав их приведен в таблице №1а и на фиг. 13. Граниты характеризуются высоким содержанием кварца до 40% и микроклина до 51% и весьма незначительным количеством цветных. По минеральному составу граниты могут быть отнесены к калиевым аляскитовым гранитам субщелочного типа, что подтверждается их химическим составом (табл. № 7, анализы 47–54, фиг. 13). Эти граниты пересыщены кремнеземом и глиноземом, богатые щелочами при резком преобладании калия над натрием. Содержание железа и магния также пониженное.

По данным спектрального анализа (см. таблицу № 22) в виде кларка установлены олово, висмут, серебро, свинец, вольфрам и мышьяк.

б) Граниты-гранодиориты третьей фазы карагайлинского типа слагают Западно-Карагайлинский шток площадью вскрытой на поверхности  $0,8 \times 1,5$  км<sup>2</sup>, основную западную часть Карагайлы-Жапалакского массива площадью 6 кв. км ( $2 \times 3$  км) и западную часть Восточно-Торайгырского массива площадью 16 кв. км ( $8 \times 2$  км). Они образуют среди гранитов второй фазы и среди вмещающих пород среднего ордовика небольшие овальные или вытянутые в субширотном направлении штокообразные тела. Контактные взаимоотношения их с гранитами второй фазы установлены в Восточно-Торайгырском и Карагайлы-Жапалакском массивах. Здесь они прорывают и посылают апофизы в гранитоиды главной фазы с переходом в зоне эндоконтакта в мелкозернистые аляскитовые граниты, а на контакте с вмещающими песчаниками и алевролитами среднего ордовика они становятся средне-мелкозернистыми трондьемитами. В свою очередь, они секутся дайкообразными телами аплитовидных гранитов четвертой фазы, многочисленными дайками послеинтрузивного комплекса и диоритами среднекарбонного возраста (южный контакт Карагайлинского массива). Контакты с вмещающими породами среднего ордовика — в сторону последних с образованием экзоконтактной зоны роговиков шириной до 500–700 м.

Макроскопически граниты третьей фазы — это однородные светло-серые, иногда розовато-серые среднезернистые слабо порфиоровидные породы, имеющие гипидиоморфнозернистую в сочетании с гранулитовой структуру. Количественно-минеральный состав гранитов карагайлинского типа приводится в таблице № 1а и на фиг. № 1. Из таблицы видно, что основными породообразующими минералами их являются округлый кварц, таблитчатый плагиоклаз состава олигоклаз, олигоклаз-андезин, калишпат и биотит. Акцессорные минералы: ортит, циркон, анатит и пирит. Характерным для этих гранитов является высокое содержание кварца (32–52%) и плагиоклаза. Плагиоклаза в 2–2,5 раза больше, чем калишпата, при небольшом содержании биотита — 2–5% и иногда мусковита. По минеральному составу их можно отнести к гранит-трондьемитам. По новой классификации они отвечают гранодиорит-гранитам из центральной части интрузий и гранодиоритам с переходом к кварцевым монцодиоритам из эндоконтакта с вмещающими породами среднего ордовика.

Химический состав гранитов карагайлинского типа охарактеризован 6 анализами. По химизму они относятся к нормальному ряду, но характеризуются пересыщенностью глинозёмом, большим содержанием неполевошпатовой свободной извести, богаты анортитом и кремнезёмом; умеренно богаты щелочами при преобладании калия над натрием. Фигуративные точки гранитов карагайлинского типа располагаются несколько левее щелочно-земельного гранита по дели с образованием на проекции BSA чётко выраженной вариационной линии, приближенной к линии Лассена-Пик.

Геохимическая характеристика гранитов карагайлинского типа приводится в табл. № 22. По отношению к кларку в повышенных количествах они содержат олово, молибден, висмут, серебро, мышьяк.

Генетически и пространственно с гранитами третьей фазы связаны дайки аплитов, микрогранитов, аплит-гранитов и аляскитовых гранитов.

Эти дайки являются продуктом кристаллизации остаточной магмы, образующейся при кристаллизации отдельных обособленных частей интрузива. Они залегают в интрузивах, крайне редко проникая на незначительные расстояния за его пределы, с ориентировкой параллельно линии контакта. Среди гранитных массивов эти дайки распространены довольно широко. Они выполняют обычно трещины отдельности разнообразных азимутов и углов падения с преобладанием крутопадающих. Мощность этих даек обычно колеблется в пределах первых сантиметров и весьма редко достигает до 1,0 м при весьма невыдержанной протяжённости по простиранию — обычно первые десятки метров, иногда до первых сотен метров. Распространение даек неравномерно. Наибольшее количество их отмечается в Карагайлинском и Восточно-Торайгырском массивах. Строение даек обычно однородное, но в некоторых из них в средней части обособляются линзы графического пегматита.

В четвёртую фазу происходило поднятие дополнительной (остаточной) порции кислой магмы и формирование, обычно среди гранитоидов предшествующих фаз, реже — среди вмещающих осадочных пород среднего ордовика (Богутинский выступ), небольших штокообразных, дайкообразных и неправильных вытянутых тел и, реже, залежей. Располагаются они обычно вдоль контакта между вмещающими породами ниже-среднего ордовика и гранитами других фаз или в контакте гранитов II и III фаз или, наконец, в центральных частях массивов. Контакты дополнительных интрузий с гранитами интрузивных фаз всегда резкие, отчётливые, с зоной закала, иногда с апофизами. В контакте их часто отмечается оторочка светлой слюды. Сами секутся дайками самостоятельного дайкового комплекса. Размер тел дополнительных интрузий колеблется от 50–100 × 250–500 м до 250–500 × 1500–2000 м.

К этой же фазе отнесён и Богутинский массив мелко и среднезернистых гранитов, расположенный изолированно среди песчано-сланцевых отложений улькенбогутинской свиты. Массив представляет собой трещинное тело, вытянутое в северо-восточном направлении на 1,6 км при ширине до 300 м. По данным гравиметрических работ масштаба 1:50 000 трещинное тело Богутинского массива имеет крутое падение контактов на ЮВ. На северо-востоке массив смещён к северо-западу на 150–200 м и далее прослеживается в северо-восточном направлении, погружаясь под образования ордовика на глубину 50–70 м (результаты количественных расчётов).

Дополнительные интрузии представлены светло-розовыми, розовыми и красными мелко- и микрозернистыми, аляскитовыми, аплитовидными и лейкократовыми гранитами, иногда граносиенитами, гранит-адамеллитами, гранит-трондьемитами и гранит-порфирами. Они характеризуются аплитовой,

гранулитовой, гипидиоморфнозернистой и иногда порфировой структурами и массивными текстурами.

Минеральный состав пород четвертой фазы приводится в табл. №1а. Они состоят, в основном, из калишпата, кварца, небольшого количества кислого плагиоклаза и единичных листочков биотита и аксессуарных минералов: циркона, ортита, монацита, апатита, пирита, галенита, неолита, турмалина, иногда базовисмутита и др. Сравнительно с гранитами других фаз увеличивается содержание кварца и калишпата (решетчатый микроклин) и уменьшается количество кислого плагиоклаза-альбита и биотита до минимума. Обычно в них наряду с единичными листочками биотита часто присутствует мусковит. Кроме того, они часто слабо грейзенизированы, в результате чего в небольшом количестве развиваются мусковит и кварц, которые проникают в первую очередь по трещинкам и замещают ранее образованные минералы — биотит, плагиоклаз, реже калишпат.

По составу дополнительные интрузии очень близки дайкам, которые тесно пространственно связаны с гранитами третьей фазы. Мелкозернистые граниты дополнительных интрузий охарактеризованы 14 силикатными анализами. По химизму они относятся к классу пересыщенных глиноземом и кремнеземом и богатых щелочами с существенным преобладанием калия над натрием. По составу отвечают аляскитам и гранитовым аплитам по Р. Дали.

Результаты спектрального анализа показывают высокие содержания (более 2-х кларков) вольфрама, висмута, меди, свинца, серебра, иттрия, иттербия, мышьяка и часто молибдена.

### 3. Комплекс самостоятельных послеинтрузивных даек

В отличие от даек-дериватов (аплитов, пегматитов и кварц-полевошпатовых), генетически и пространственно тесно связанных с интрузиями позднеордовикского комплекса, описываемые дайки всегда залегают в виде крутопадающих тел, хорошо выдержанных на расстоянии до нескольких километров при мощности от 1–1,5 до 20–30 м. Ранее они описывались как дайки второго этапа. Дайки эти пространственно тяготеют к интрузиям Заилийского комплекса и вмещающим их отложениям кембро-среднего ордовика. Они образуют два дайковых пояса, приуроченных к двум полосам интрузивных массивов. На остальной площади распространение этих даек ничтожно мало. Самостоятельные дайки располагаются как внутри гранитных массивов, так и далеко за их пределами при преимущественной приуроченности к выходам интрузивных образований, что, по-видимому, связано с унаследованностью тектонических путей подъёма магмы в разные этапы магматической деятельности. В пределах интрузивных массивов они пересекают породы всех четырёх фаз и связанные с ними аплиты, пегматиты, грейзены и гидротермально-кварцево-шеелитовые жилы, а также вмещающие породы вплоть до турнейского–нижнего визейского возраста. Среди вулканитов визе-намира и интрузивных массивов среднего карбона они не установлены. Кроме того, в свою очередь, они часто пересекаются субвулканическими телами гранит-порфиров средне–верхнего карбона, что

указывает на возможную их связь с вулканитами визе-намира, т. е. это дайки — корни эффузивных излияний раннекарбонового времени.

Выделяются пять групп самостоятельных дайковых пород, каждая из которых характеризуется определёнными особенностями состава и структуры, выдерживающиеся на всей площади распространения независимо от вмещающей среды. Ниже приводится описание дайковых групп в последовательности их внедрения.

1. Дайки первой группы — гранитовые кварцевые порфиры выполняют протяжённые трещины (до 5 км) северо-восточного и субширотного направлений с пересечением интрузивных массивов и выходами в песчано-сланцевые толщи кембро-среднего ордовика. Мощность даек колеблется в пределах 12–130 м. Падение на север, северо-запад под углом 50–80°. Внешне это красноватые с разными оттенками порфиновые породы с порфировыми выделениями водяно-прозрачного кварца и белого плагиоклаза. Количество порфирокристаллов до 30%. Основная масса мелкозернистая, микрогранитная, до фельзитовой и криптокристаллической. Кварц-полевошпатового состава с единичными чешуйками биотита. Вторичные изменения выражаются в серицитизации полевых шпатов и в образовании хлорита, реже мусковита по биотиту.

2. Дайки второй группы представлены диоритовыми порфиритами и приурочены также к трещинам северо-восточного и субширотного направлений. Падение на север под углом 45–60°. Мощность даек колеблется от 1,2 до 6,0 м. По простиранию прослеживаются до 2,5 км. Особенностью этих пород является преобладание в составе плагиоклаза и амфибола, широкое развитие вторичных минералов и постоянное присутствие в небольшом количестве мелких зёрен пироксена и кварца. По возрасту эти дайки образовались позже гранит-порфиров, так как иногда последние пересекаются диоритовыми порфиритами.

3. Дайки диабазов и диабазовых порфиритов получили наиболее широкое распространение. Они контролируются преимущественно трещинами северо-западного направления с отклонением до субмеридионального. В пределах интрузивных массивов слагают простые и сложные многочисленные дайки с крутым (60–90°) падением на северо-восток. Дайки, выдержанные по простиранию, прослеживаются до нескольких километров при мощности от 3,0 до 12,0 м. Петрографический состав этих даек однообразный. Главными пороодообразующими минералами являются андезит-лабрадор, иногда с каймой альбит-олигоклаза, и свежий моноклинный пироксен. Второстепенные — кварц, биотит, роговая обманка. Изменения выражаются в серицитизации и альбитизации плагиоклаза, хлоритизации и карбонатизации амфибола и биотита.

4. Дайки крупнолейстовых лабрадоровых порфиритов являются наиболее выдержанными. Они пересекают как гранитоиды, так и далеко проходят во вмещающие породы. Ориентированы в субмеридиональном направлении с отклонением на северо-запад. Мощность их 5,0–16,0 м. По составу они близки к диабазовым порфиритам.

5. В пятую группу объединяются широко развитые сиенито-диоритовые порфириды и близкие им гибридные породы. Они приурочены к выдержанным трещинам северо-западного направления и образуют дайки мощностью от 2,2 до 10,0 м и протяжённостью до 6,0 км. Простираение даек — север, северо-запад (310–345°), падение на юго-запад под углом 65–90°. Петрографический состав этих даек отличается разнообразием. Вследствие колебаний в содержании кварца, калишпата и темноцветных минералов можно выделить разновидности типа сиенито-диоритовых порфиритов, кварцевых сиенит-порфиритов, адамеллит-порфиритов. По возрасту данная группа даек является самой молодой среди самостоятельных дайковых пород.

#### 4. Бельбулакский среднекарбонный интрузивный комплекс

Нижне-среднекаменноугольный активный вулканизм завершился внедрением гранитоидов Бельбулакского комплекса. Интрузии этого комплекса на описываемой площади получили весьма ограниченное распространение. Пространственно они тесно связаны с вулканитами нижнего карбона и среди них, в основном, слагают небольшие по размерам массивы. К наиболее крупным и сложно построенным интрузиям относятся: Северо-Торайгырский массив (2,5 км<sup>2</sup>), Улькенбогутинский (4,0 км<sup>2</sup>) массивы и серия небольших, обычно простых по строению тел. Возраст комплекса определён активными контактами с вулканитами нижнего карбона и присутствием гальки этих гранитоидов в конгломератах верхнего карбона — нижней перми в горах Алмалы, по р. Карабулак. Определения абсолютного возраста по биотиту из габбро-диабазов и диоритов Улькенбогутинского массива —  $328-337 \pm 10$  млн лет; из гранитов Северо-Торайгырского массива —  $291 \pm 10$  млн лет. Эти данные свидетельствуют о средне-позднекарбонном возрасте становления интрузий Бельбулакского комплекса.

В составе комплекса выделяются три фазы: первая представлена габбро-диабазами, диоритами и кварцевыми диоритами с эндоконтактовой фацией диоритовых порфиритов; вторая — из однородных биотитовых гранитов с краевой фацией мелкозернистых гранитов, адамеллитов и дайковой фацией аплитов; третья — дополнительные интрузии мелкозернистых лейкократовых гранитов и граносиенитов.

Породы первой фазы слагают небольшие тела и крупные ксенолиты среди гранитов второй фазы, которые тяготеют к эндоконтактовым зонам массивов, а также образуют самостоятельные тела площадью до 4 км<sup>2</sup>. Форма тел в плане самая разнообразная, обычно удлинённая. Так, вдоль северного подножия и в юго-западной части хребта Торайгыр вскрывается более десятка небольших тел, вытянутых в широтном направлении; а в горах Улькен-Богуты несколько удлинённых тел приурочены к ослабленной зоне северо-восточного направления. Все эти удлинённые дайкообразные и неправильные тела имеют крутые падения контактов в сторону вмещающих пород с превращением последних в биотит-кварцевые и пироксен-кордиеритовые роговики. Взаимоотношения габбро-диабазов с гранитами второй фазы не оставляют

никакого сомнения в их более раннем возрасте. Контакты их резкие и часто интрузивные; в эндоконтактах содержатся ксенолиты диоритов. Сложены тела первой фазы тёмно-серыми, мелко- и среднезернистыми, часто слабо порфиroidными габбро-диабазами, диабазами и диоритами, реже кварцевыми диоритами. Переходы между указанными разностями постепенные. В краевой части тел обычно выделяется оторочка диабазовых порфиритов.

Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом и рудными. Из вторичных установлены актинолит, эпидот, хлорит, роговая обманка, пренит, серицит и сосюрит. Характерной особенностью пород первой фазы является гранитизация их, выраженная в стадийном замещении моноклиналичного пироксена роговой обманкой, актинолитом, биотитом, а также в образовании вторичного кварца, биотита и калишпата. Текстура их обычно массивная, иногда директивная, структура изменённая офитовая, часто порфиroidная. Порфиroidные выделения представлены моноклиналичным пироксеном или пироксеном и плагиоклазом величиной 1,5–4,0 мм при величине зерна основной массы 0,3–1,0 мм. Породы состоят в основном из минералов исходной породы: плагиоклаза и моноклиналичного пироксена, а кварцевые диориты — из плагиоклаза и роговой обманки, а также небольшой примеси привнесённого кварц-биотит-калишпатового материала. Плагиоклаз по составу отвечает основному андезину и лабрадору, изменён неравномерно: в центральной части зёрен неравномерно сосюритизирован, иногда скаполитизирован, по краям более кислый — до альбита. Моноклиналичный пироксен — титан-авгит — обычно замещается роговой обманкой, актинолитом и биотитом.

Химический состав пород этой фазы отвечает средним типам габбро-диоритов и диоритов, но отличается от таковых повышенным кремнезёмом и щелочами с натровым уклоном (табл. 26, анализы 1–10).

Спектральным анализом в них устанавливаются повышенные содержания никеля, молибдена, висмута, мышьяка и др. (см. таблицу № 22). Минералогическим анализом в протолочках отмечаются галенит до 0,12 г/м<sup>3</sup>, апатит, циркон до 0,12 г/м<sup>3</sup> и знаки сфена, шеелита, алуниита и барита.

В магнитном поле интрузии, сложенные породами первой фазы, отмечаются чёткими положительными аномалиями интенсивностью до 20–73 γ.

Породы второй фазы представлены красноватыми и розовыми, средне-крупнозернистыми, слабо порфиroidными гранитами. Они слагают на описываемой площади один лишь Северо-Торайгырский массив площадью около 2,5 км<sup>2</sup>. Он находится на северном склоне хребта Торайгыр, между родниками Ткенекты и Полак-Айрлы. Массив вытянут в субширотном направлении более 2,5 км при ширине около 0,7 км вдоль зоны разлома. Граниты прорывают, посылают апофизы и контактово изменяют фаунистически охарактеризованные отложения кетменской свиты. Линия контакта весьма извилистая с падением поверхности контакта в сторону вмещающих пород под углом 35–60°. В эндоконтакте отмечаются останцы

роговиков, а в экзоконтакте развиваются тонкополосчатые и пятнистые биотитовые роговики шириной до 500 м. Среди них параллельно линии контакта присутствуют пологозалегающие апофизы мелкозернистых гранитов эндоконтакта.

Северо-Торайгырский массив сложен породами трёх фаз:

1. Первая фаза - мелко- и среднезернистые диориты и диабазы, вскрываются в виде полосы шириной 30–40 м и длиной 150–200 м в западном контакте.

2. Вторая фаза - красноватые, средне-крупнозернистые биотитовые граниты, слагают основную часть массива с зоной эндоконтакта мелкозернистых разновидностей. Среди гранитов главной фации довольно часто встречаются мелкие ксенолит-шлиры диоритов и, возможно, переработанных вмещающих пород округлой формы размером 2 × 3 см. Дайки аплитов и аплитовидных гранитов редки, а дайки второго этапа (послеинтрузивные дайки) вовсе отсутствуют.

Кварц представлен в основном субизометричной и ксеноморфной морфолого-генетическими разновидностями, иногда находится в калишпатовом нечётко выраженных пегматитовых сростаниях. Зёрна тонко трещиноваты и загрязнены пелитовым материалом.

Калишпат в виде таблиц и неправильных зёрен обнаруживает часто микроклиновую решётку. Часто калишпат пелитизирован и замещает плагиоклаз - представлен таблитчатыми и коротко-призматическими кристаллами. Состав колеблется от андезин-олигоклаза в центральных частях зёрен до альбита (№4) на периферии.

Биотит частично, чаще нацело замещён хлоритом с примесью эпидота и кальцита. Возможно, присутствовал и амфибол.

По химическому составу породы первой фазы близки к среднемировому типу диабазов, диоритов и кварцевых диоритов, но отличаются от таковых повышенным глинозёмом, кремнезёмом и щелочами с натровым уклоном.

Граниты второй фазы очень близки щелочноземельным гранитам по В. Дэли. По классификации А. Н. Заварицкого относятся к классу пересыщенных кремнезёмом и богатых щелочами.

По данным спектрального анализа (табл. № 22) граниты обогащены по сравнению с кларками: Со, Ni, Pb, Ag, As, Bi, W. Минералогическим анализом в протолочках установлены гранат — 0,3 г, турмалин — 0,8 г, циркон — 0,16 г, барит — 0,04 г, апатит — 0,01 г и знаки пирита, базобисмутита, рутила и лейкоксена.

## 5. Кетменский верхнепермский комплекс

В пермское время в северо-восточной части Заилийского Алатау произошло внедрение гипабиссальных, небольших по размерам гранитоидов с повышенной щелочностью, отнесённых к кетменскому комплексу. По форме это, в основном, штокообразные, неправильные, вытянутые в субширотном направлении тела площадью до 20 км<sup>2</sup>. Гранитоиды этого комплекса на

описываемой площади получили весьма ограниченное развитие. Они установлены на южном склоне хр. Торайгыр, в районе род. Сарыбастау (площадью до 2,5 км<sup>2</sup>), а также в горах Улькен-Богуты и Бала-Богуты.

Возраст комплекса определяется по прорыванию и контактовому изменению в горах Бала-Богуты отложений перми. Верхняя возрастная граница установлена нахождением гальки их в конгломератах верхней перми.

В районе род. Сарыбастау гранитами этого комплекса сложены три небольших тела площадью в первые квадратные километры каждое. Форма их в плане неправильная, в общем вытянутая в северо-восточном и субширотном направлении. Контакты интрузивных тел обычно извилистые, с отходящими апофизами и наличием иногда ксенолитов ороговикованных вмещающих нижнекарбоновых и более древних пород. В строении принимают участие граниты, граносиениты и кварцевые сиенит-диориты в краевых частях. Перечисленные разновидности присутствуют как в разных телах, так и совместно, с постепенными взаимопереходами.

Граниты обычно мелко- и среднезернистые, розоватые и красноватого цвета. Состоят из: калишпата до 50%, кварца и плагиоклаза в равных количествах и редких листочков изменённого биотита. Плагиоклаз и другие минералы интенсивно подвергнуты альбитизации.

Граносиениты и кварцевые сиенит-диориты состоят из переменного количества кварца, плагиоклаза, калишпата, роговой обманки и биотита. В них широко развиты вторичные минералы: эпидот, альбит, хлорит. Акцессорные — рудные минералы, апатит, циркон.

В горах Улькен-Богуты и Бала-Богуты к этому комплексу относятся мелкие тела гранитов, гранит-порфиров и граносиенитов, повсеместно прорывающие габбро диориты среднекаменноугольного комплекса, и один более крупный массив мелкозернистых гранитов у юго-восточного подножия гор Улькен-Богуты, вскрытый скважинами картировочного бурения. Кроме того, к этому же комплексу относятся дайки граносиенитов, развитые среди отложений цункарской свиты.

Граниты этого комплекса представляют собой лейкократовые, биотитовые разновидности с мелкозернистой, гипидиоморфно-, аллотриоморфно-зернистой и порфировой структурами. Они состоят из кварца (до 30%), плагиоклаза (20%), калишпата (45%), единичных чешуек биотита и акцессорных минералов (5%): магнетита, ильменита, сфена, апатита, циркона, турмалина. Характерна калишпатизация плагиоклаза, выраженная либо в виде каёмки по обрамлению зёрен, либо в полном замещении их. Химический состав интрузий данного комплекса охарактеризован семью анализами. По химизму породы относятся к гранит-граносиенитовому ряду. Они характеризуются повышенной щелочностью при резком преобладании калия над натрием и несколько заниженными содержаниями железа и магния (см. табл. № 6 и фиг. № 15).

В отличие от гранитов верхнеордовикского комплекса, имеющих низкую магнитную восприимчивость, описываемые граниты обладают

повышенной магнитностью за счёт большого количества акцессорного магнетита.

По данным спектрального анализа граниты пермского комплекса (5 проб) характеризуются следующими средними содержаниями элементов: вольфрам — 0,0002%, олово — 0,0004%, молибден — 0,00029%, свинец — 0,004%, медь — 0,003%, цинк — 0,0075%, мышьяк — 0,0007%, висмут — 0,00003%, ниобий — 0,0007%, бериллий — 0,00025%.

Массив мелкозернистых гранитов у юго-восточного подножия гор Улькен-Богуты отчётливо отмечается положительной магнитной аномалией, наиболее отчетливо установленной аэромагнитной съёмкой, интенсивностью до 4,5 милли эрстед, и отрицательной гравиметрической аномалией до 1,5 мг. Размеры его в пределах изученной площади — до 14 км<sup>2</sup>. Для массива характерны повышенные содержания свинца до 1% (в одной пробе), средние содержания — 0,004.

## 6. Комплекс раннечетвертичных магматических пород

К этому комплексу относятся обломочно-шлаковые образования трахибазальтовой формации, установленные нами в 1973 г. в районе ур. Карамоин и в восточной части гор Кызыл-Кырка. Здесь, на пяти участках, были описаны своеобразные обломочно-шлаковые образования, представленные тонкими корочками лака, обломками натечных, очень плотных лав и чёрных порфировых пород. Лежат они горизонтально на поверхности лёссовидных суглинков, сходных с суглинками, залегающими среди нижнечетвертичных валунно-галечников. Суглинки вместе с обломочно-шлаковыми образованиями образуют обычно небольшие возвышения овальной или округлой формы размером от 70 × 400 м до 250 × 300 м и залегают в ур. Карамоин на песчаниках каралока, а в горах Кызыл-Кырка — на вулканитах кетменской свиты, близ крупных разломов. Шлаковые корочки, по своей форме залегания, можно сравнить с высохшими солончаковыми почвами пустынных районов с трещинами усыхания от 3 до 7 см. Они вместе с натёчными лавами являлись для суглинков экраном от поверхностной эрозии. Мощность шлаковых корочек 2–5 см, а натёчных лав — 5–10 см. Мощность лёссовидных суглинков колеблется от 0,5–1,5 до 3,5–8 м. Последние горизонтально залегают на размытой поверхности коренных пород палеозоя (см. рис. 16).

Наибольший интерес представляет состав обломочно-шлаковых образований. Натёчные лавы встречены в виде обломков неправильной и причудливой формы и характеризуются массивным строением. Состоят из оливина с правильными кристаллами, ромбического и моноклиналиного пироксена и бурого железистого стекла. Ромбический пироксен представлен гиперстеном с опацитовой каймой ( $N_{\text{g}}-N_{\text{p}} = 0,04$ ).

Минанализом в протолочках установлены пироксен (основная масса), куприт, халькозин, самородная медь, ковеллин (весовые содержания); малахит, шеелит, пирит, азурит, халькопирит и циркон (знаки). Химический

состав этих пород приведён в табл. 5 (анализы) и на фиг. 8. По химизму они ближе всего стоят к хатангит-пикриту и весьма резко отличаются от всех пород региона высоким содержанием железа и низким  $\text{SiO}_2$ . По данным спектрального анализа в них установлены высокие содержания кобальта (до 0,02%), цинка (до 0,1%), меди (до 1,0%), олова (до 0,3%), марганца (0,5%), свинца (до 0,03%), серебра (0–0,03%), висмута (до 0,01%), вольфрама (до 0,05%), мышьяка, кадмия и др.

Шлако-пузыристые породы встречаются в виде корочек размером от первых сантиметров до 10–15 см в поперечнике и мощностью 2–4 см. Состоят из угловатых обломков полевых шпатов, кварца и стекла с большим количеством округлых пустот, по-видимому газовых выделений. Местами отмечается флюидальность, которая указывает на вулканическое происхождение этих пород. В протолочках из этих пород установлены гидроокислы железа (основная масса), барит, пелит (0,01 г) и знаки малахита, пирита, граната, апатита, анатаза, рутила и циркона. Значительно реже присутствуют обломки тёмно-чёрных микродиабазовых порфиритов или камптонитов. Породы массивные, с порфировой структурой и призматически-зернистой и диабазовой основной массой. Порфиновые выделения представлены основным плагиоклазом, иногда кварцем. Плагиоклаз альбитизирован до основного олигоклаза. По отдельным зёрнам развивается тонкий скаполит. Основная масса состоит из плагиоклаза и нацело замещённых цветных минералов. Последние замещены хлоритом, кальцитом, иногда кварцем.

Акцессорные минералы, по данным минералогического анализа протолочек, представлены ильменитом, купритом, малахитом, халькозином, самородной медью, пелитом, цирконом, пиритом, ковеллином, азуритом. По данным спектрального анализа установлен в повышенных количествах аналогичный комплекс элементов, что и в натёчных лавах и шлаках, но содержания на один порядок ниже.

По химизму указанные породы (табл. 25, анализы 13–19) несколько отличаются от типовых камптонитов. Описанные выше три разновидности объединяются составом акцессорных минералов и высоким содержанием определённого комплекса элементов.

Рядом с выходами обломочно-шлаковых образований и суглинков установлены, в довольно большом количестве, простые дайки и дайкообразные тела с радиальной ориентировкой, а также небольшие, сложные по строению тела округлой формы среди песчаников верхнего ордовика. По составу и структурам среди пород, слагающих эти тела, выделяются трахидолериты, камптониты и диабазовые порфириты. Это массивные порфиновые породы с панидиоморфной, долеритовой и изменённой офитовой основной массой. Порфиновые выделения представлены пироксеном и, возможно, оливином. Основная масса состоит из лейст плагиоклаза, пироксена и бурой роговой обманки; часто в основной массе присутствуют калишпат и кварц.

Широкое развитие получили вторичные минералы: хлорит, эпидот, кальцит, альбит, серицит. Среди акцессорных минералов в протоочках установлены гидроокислы железа (много), пирит, малахит, неолит (до 0,01 г), гематит, галенит, барит, халькопирит, иногда куприт, самородная медь и хромшпинелиды (знаки). По данным спектрального анализа в них выше кларка присутствуют цинк, медь, олово, свинец, серебро, висмут, вольфрам и мышьяк.

Химический состав их отвечает типовым трахидолеритам, камптонитам и альбититам. Таким образом, по минеральному составу, петрохимическим и геохимическим особенностям они близки обломочно-шлаковым породам и, по-видимому, являются подводящими каналами к вулканитам ныне почти размытых эффузивов раннечетвертичного времени.

В целом породы описываемого комплекса резко отличаются от других магматических образований химизмом (высокое содержание щелочей и железа), набором и содержанием акцессорных минералов и элементов-примесей. По свежему облику и химическому составу описываемые магматические породы близки к кайнозойским изверженным породам др. Кетмень на плато Уихасан и Северного Тянь-Шаня (Леонов, 1964, 1966).

## VI. Гидротермально изменённые породы

Вдоль крупных разломов и оперяющих их трещин широко развиты гидротермально изменённые породы. В зависимости от литологического состава и возраста выделяются вторичные кварциты, листовениты, грейзенизированные и скарнированные породы.

Вторичные кварциты по возрасту подразделяются на нижнепалеозойские и верхнепалеозойские. Нижнепалеозойские кварциты развиваются по алевролитам и песчаникам кембрия и среднего ордовика вдоль зон разломов и трещиноватости субширотного и северо-западного направлений. Они образуют узкие, часто протяжённые до 4 км зоны, реже массивы изометричной формы. Представлены обычно однообразными светло-серыми и белыми, очень плотными, мелкозернистыми монокварцитами. Под микроскопом они обладают гранобластовой, реже крипто- и микрозернистой структурой. Состоят из более или менее изометричных зёрен кварца с полигональными ограничениями, незначительной примеси рассеянных чешуек и микролисточков серицита, мусковита, иногда хлорита и лейкоксена. Встречаются единичные зёрна циркона. Размер зёрен кварца колеблется от сотых долей мм до 0,8 мм, иногда 1–1,5 мм. В трещинах встречаются микрозёрна лимонитизированного пирита, апатита, реже карбоната.

Иногда сохраняется реликтовая псаммитовая структура: чешуйки серицита подчёркивают реликтовые контуры обломков зёрен кварца.

В краевых частях зон и массивов наблюдаются переходные разности от кварцитов к кварцевым песчаникам с реликтовой псаммитовой структурой. Они состоят из окатанных, полуокатанных зёрен и обломков кварца, сцементированных микрозернистым кварцем с незначительной примесью

крипточешуйчатого серицита, иногда микролисточков хлорита, лейкоксена. Встречаются редкие зёрна циркона, лимонитизированного пирита. Обломки и зёрна кварца обрастают кварцем цемента, часто имеющим ту же оптическую ориентировку.

В целом описанные кварциты характеризуются мономинеральными разностями и часто ничем не отличаются от осадочных кварцитов.

Верхнепалеозойские вторичные кварциты развиваются по эффузивно-пирокластическим породам разного состава пермо-карбонового вулканического комплекса и контролируются разломами и зонами трещиноватости преимущественно субширотного и северо-восточного направления. Они образуют линейно-вытянутые зоны и тела разнообразной формы. Протяжённость их — от нескольких десятков метров до первых сотен метров при ширине порядка 50–300 м.

Наряду с типичными разностями вторичных кварцитов повсеместно распространены промежуточные, переходные к неизменённым породам разности, которые мы объединяем под термином гидротермально изменённые породы (изменение выражается в окварцевании, серицитизации). По отношению к вторичным кварцитам они представляют внешний ореол. Эти промежуточные разновидности, несмотря на очевидную их принадлежность к единому генетическому типу, различаются по минералогическому составу в зависимости от состава исходной породы.

Среди типичных вторичных кварцитов выделяются серицитовые, реже каолинито-серицитовые, каолинитовые и мономинеральные фации. Обычно в пределах одного тела развиваются не более двух-трёх минеральных фаций.

Серицитовая фация состоит, в основном, из кварца, подчинённого количества серицита и небольшой примеси лейкоксена, рутила и пирита.

Каолинито-серицитовая фация состоит из кварца, серицита, каолинита, гидроокислов железа и лимонитизированного пирита.

Каолинитовая фация состоит из каолинита, кварца, небольшой примеси лейкоксена, бурого пелитизированного материала и редких зёрен лейкоксенизированного рутила.

К краевым частям массивов вторичных кварцитов и к зонам дробления приурочены осветлённые гидротермально изменённые породы, являющиеся промежуточными разностями от типичных вторичных кварцитов к изменённым первичным породам. В них всегда в той или иной степени сохранена реликтовая структура. По реликтовым структурам легко восстанавливается всё то разнообразие состава и сложения пород, которое так характерно для пермо-карбонового вулканизма района.

В эффузивных и субвулканических порфириновых породах наибольшему гидротермальному изменению подвергнута основная масса. Она обычно состоит на 50–70% из новообразований серицита, кварца, хлорита, карбоната, гидроокислов железа, рудного минерала, лейкоксена, иногда эпидота.

Полевые шпаты порфириновых выделений частично, иногда нацело, замещены серицитом, карбонатом, пелитом, соссюритом. Цветные минералы

нацело или почти нацело замещены мусковитом, серицитом, кварцем, гидроокислами железа, хлоритом, лейкоксеном.

В пирокластических породах также наибольшему гидротермальному изменению подвергнута связующая масса. Обычно она состоит из криптозернистого полевого шпата или полевого шпата и кварца с новообразованиями серицита, вторичного кварца, хлорита, лейкоксена. Иногда связующая масса состоит только из новообразований серицита, кварца, примеси гидроокислов железа, ярозита, эпидота. Обломочный материал частично и лишь в редких случаях нацело замещён серицитом, вторичным кварцем, кальцитом, хлоритом, реже гидрослюдами, гидрослюдами железа, эпидотом, пелитом.

В поверхностных условиях вторичные кварциты и гидротермально изменённые породы, кроме монокварцитов, подвергнуты в большей или меньшей степени гипергенному изменению. Поверхностное изменение приводит к осветлению участков, к окремнению или пористости и рыхлости пород с примесью гидроокислов железа и ярозита. Иногда они превращаются в глиноподобную массу.

Верхнепалеозойские вторичные кварциты и близкие им гидротермально изменённые породы содержат в повышенных количествах свинец, цинк, медь, золото, серебро, поэтому они являются потенциально рудоносными.

Листвениты и лиственитоподобные породы зафиксированы в районе развития отложений нижнего палеозоя. Они формируются контактово-реакционным путём на контактах габбро-диабазов и диоритов с осадочными породами кембро-ордовика и в зонах расланцевания песчано-сланцевых пород с известковистым цементом. Форма залегания лиственитов полностью зависит от контролирующих трещин. Среди интрузий они образуют узкие (до 15 м) контактовые зоны, следующие направлению контактов и повторяющие их морфологию. Среди песчано-сланцевых пород они слагают линейно-вытянутые зоны, следующие направлению трещин.

На состав их большое влияние оказывают особенности состава вмещающих пород. За счёт песчано-сланцевых пород с известковистым цементом образуются типичные листвениты с парагенезисом альбит, карбонат, кварц, пирит. Эти породы обладают гранобластовой структурой и состоят из более или менее изометричных зёрен альбита, подчинённого количества мелких зёрен карбоната и небольшого количества изометричных зёрен кварца. Наблюдается небольшая примесь лимонитизированного пирита.

В южной части гор Кызыл-Кырка ур. Карамоин, Каракой и Сарыкоба они слагают несколько линейно вытянутых линзообразных тел протяжённостью до 1500 м при ширине от 10–20 до 100 м.

Несколько особым образом происходит лиственитизация основных интрузий. В эндоконтакте габброиды замещаются кварцем, железистым доломитом, хлоритом и пиритом, превращаясь в лиственитоподобные породы существенно карбонатно-кварцевого состава. Они обладают гранобластовой структурой и состоят из изометричных, неправильных и вытянутых зёрен кварца с полигональными и зубчатыми ограничениями, железистого

доломита, незначительной примеси микролисточков хлорита, гидроокислов железа в виде мелких пятнистых скоплений и единичных зёрен пирита.

Характерными комплексами элементов, тесно связанных с процессами лиственитизации, являются никель, кобальт, медь, свинец.

По данным шлихового опробования в районе развития лиственитов встречаются киноварь, халькопирит, галенит. Особое внимание следует обратить на киноварь, так как с лиственитами известны промышленно-интересные месторождения ртути.

Скарновые и скарнированные породы установлены в пределах рудопроявления Саты, в районе род. Сарыбастау, на северном склоне хр. Торайгыр и в ур. Сарымсакты.

В пределах рудопроявления Саты выделяются гранатовые, пироксеновые и гранат-эпидотовые скарны. Они образуют линзы и неправильные небольшие тела с сульфидами свинца и цинка среди мраморизованных известняков среднего ордовика. Это массивные с гранобластовой структурой породы. Состоят из граната (от 40 до 60%), эпидота и пироксена. Гранат образует правильной кристаллографической формы зерна. Среди них различаются аномальные и изотропные. Величина зёрен 0,1–0,4 мм. Гранат часто замещается кварцем, кальцитом, реже хлоритом и эпидотом.

Второй участок скарнов установлен на юго-восток от род. Сарыбастау. Здесь известняки средне-верхнего визе пронизаны серией небольших субвулканических тел фельзит-порфиров. Известняки на длину более 100 м и ширину от первых метров до 20 м превращены в гранатовые скарны. На последние накладывается кварц-сульфидный процесс. Гранат скарна интенсивно замещается кварцем, хлоритом и кальцитом, магнетитом, гематитом и галенитом. Кроме того, в протолочках установлены пирит, барит, окислы марганца, гидроокислы железа.

Среди карбонатных пород кембрия и среднего ордовика в районе г. Капалы и у подножия северного склона хр. Торайгыр часто отмечаются небольшие зоны и участки гранат-эпидот-актинолитовых скарнов. Характеризуются массивным сложением и нематогранобластовой структурой. Скарновые минералы обычно в той или иной степени замещаются кварцем и кальцитом, выделяется много сфена. В районе ур. Сарымсакты, близ интрузии диоритов, вмещающие породы нижнего палеозоя превращены в эпидот-гранат-магнетитовые скарны.

Грейзены и грейзенизированные породы получили более широкое распространение. Среди них можно выделить зоны околожильной и сплошные поля грейзенизации. Околожильная грейзенизация обычно развита вдоль кварцевых жил и зон трещиноватости с редкометальной минерализацией (рудопроявления Карагайлы, Жапалак, Ткенекты, Капалы и др.). По составу и степени изменения выделяются мусковитовые, мусковит-кварцевые и мусковит-турмалиновые грейзены и грейзенизированные граниты и роговики. Мусковитовый грейзен состоит в основном из мусковита величиной 0,02–0,6 мм и примеси вторичного кварца, пелита, пирита, гидроокислов железа,

апатит и ярозит (иногда). Мусковит обычно присутствует двух типов: тонкочешуйчатый (0,02–0,04 мм) и крупнолистоватый (0,2–0,6 мм), который является более поздним. Обычно эти слюдястые образования в виде оторочек устанавливаются около шеелит-кварцевых жил. Мусковит-кварцевые грейзен с примесью андалузита и мусковит-турмалиновые грейзены установлены только на рудопрооявлениях «Высотный» и «Ткенекты» вдоль кварцевых жил и зон дробления мощностью до 10–12 м и длиной в первые десятки метров.

Слабая грейзенизация вдоль трещин и зон дробления получила более широкое распространение. Она обуславливается как в гранитах, так и в роговиках Заилийского комплекса. В результате грейзенизации в этих породах развиваются мусковит с примесью кварца, кальцита, хлорит и гидроокислы железа. При этом следует отметить, что граниты обычно до грейзенизации подвергались в той или иной степени альбитизации и калишпатизации с наложением процесса грейзенизации. При грейзенизации мусковит обычно замещает в первую очередь альбит, калишпат и биотит, а затем проникает по трещинкам или в промежутках между зёрнами кварца.

Грейзенизация площадная установлена на рудопрооявлениях «Высотный» и Ткенекты, а также в западной части Восточно-Торайгырского интрузивного массива площадью до нескольких сот квадратных метров. На перечисленных рудопрооявлениях рудоносные граниты участками превращаются в метасоматиты, состоящие из кварца, мусковита, серицита, андалузита, пирита, гидроокислов железа, хлорита, апатита и циркона, без сохранения реликтовой структуры, с постепенным переходом на периферии в грейзенизированные, а далее — альбитизированные граниты второй фазы Заилийского комплекса. В западной части Восточно-Торайгырского массива в гранитах второй фазы грейзенизация прослеживается в субширотном направлении вдоль северного экзоконтакта на длину более 8 км при ширине от 250 до 1000 м. Здесь грейзенизация выражена в развитии мусковита по всем породообразующим минералам. На рудопрооявлении Торайгыр площадная грейзенизация связана с кислыми субвулканическими телами средне-верхнего карбона. Здесь на площади около 4 км<sup>2</sup> фельзит-гранит- и гранодиорит-порфиры и, частично, вмещающие вулканиты кетменской свиты подвергнуты грейзенизации с парагенезисом: мусковит, кварц-серицит, хлорит, гидроокислы железа, пирит, флюорит, касситерит, шеелит. Грейзенизация развивается путём замещения полевых шпатов мелколистоватым мусковитом, а также мусковит и мелкозернистый кварц образуют неправильные чёткие прожилковидные скопления. По микротрещинам располагаются бурые гидроокислы железа. Участками эти породы нацело превращены в мелкозернистый ожелезнённый мусковит-кварцевый грейзен с лепидогранобластовой структурой. От исходной породы сохраняются отдельные участки основной массы с элементами слабо выраженной структуры.

## VII. История геолого-структурного развития района

Северо-восточная часть Заилийского Алатау расположена на границе каледонских структур Тяньшаня и герцинского Балхаш-Илийского вулканического пояса. На исследованной площади представляется возможным выделить структуры, отвечающие трём этапам развития:

1. Нижнепалеозойские структуры геосинклинального этапа развития.
2. Средне-верхнепалеозойские наложенные структуры областей завершённой складчатости (этапа активизации).
3. Мезокайнозойские структуры молодой платформы.

Каждому этапу развития отвечает свой структурный этаж. Структурные этажи разделены друг от друга складчатыми несогласиями и длительными перерывами в осадконакоплении.

1. Геосинклинальное развитие протекало в нижнем палеозое и закончилось в

раннем силуре. В это время происходило накопление геосинклинальных отложений и формирование основных элементов складчатых структур. Цикл геосинклинального развития подразделяется на три стадии: доинверсионную, инверсионную и постинверсионную (орогенную).

Геологическое развитие исследуемого района мы осветим по отдельным отрезкам геологического времени, которые резко отличались своими тектоническими режимами.

Кембрий — средний ордовик. История геологического развития района может быть восстановлена с кембрийского времени. Полный разрез кембрия нам не известен, так как нормальные стратиграфические взаимоотношения с более древними породами не установлены. Разрез среднего–верхнего кембрия характеризуется накоплением вначале мощной толщи в основном песчаных и алевролито-глинистых осадков, превращённых в филлитовидные и биотитовые сланцы, и интенсивно метаморфизованные и часто булинированные песчаники нижней подсвиты жайсанской свиты (зеленоцветная песчано-сланцевая формация). Затем по глубинным разломам проникает к поверхности базальтоидная магма, и происходит довольно мощное (200–250 м) излияние подводных лав спилито-диабазовой формации, и далее продолжают накапливаться песчаный, карбонатный и кремнистый материал второй подсвиты жайсанской свиты. Отложения жайсанской свиты в той или иной степени испытали зеленокаменное перерождение. В конце кембрия или начале ордовика проявились тектонические движения, обусловившие внедрение интрузий габбро-диабазов, а за пределами исследуемой площади - и ультрабазитов, которые обычно тесно связаны с лавами базальтоидов.

Несколько иной состав и строение имеют среднеордовикские толщи. Наряду с полимиктовыми песчанистыми и алевролитовыми осадками присутствует грубообломочный, карбонатный, кремнистый материал. В это время происходит накопление мощной типично флишоидной формации с ископаемыми остатками среднего ордовика.

Исключительно большая мощность среднеордовикских отложений Богутинской синклинали, преобладание среди них грубообломочных осадков свидетельствует о том, что они накапливались в условиях глубокого грабена и быстрой аккумуляции осадков. По-видимому, этот грабен образовался в ходе раскалывания континентальной коры вдоль самой трещины раскола, в которую проникли дайки и sillы диабазов и спилитов. Последующее растяжение и возможный разрыв грабена привели к внедрению ультрабазитов вдоль зоны широтного «Каракойского» разлома. Таким образом, период среднего–верхнего кембрия и среднего ордовика можно рассматривать как начальную стадию развития бассейна океанического типа, аналогичную современным бассейнам Суэцкого и Аденского заливов, Байкала.

Кембрийские отложения дислоцированы и метаморфизованы в одной степени с породами среднего ордовика и залегают в одних структурах. Резко несогласное залегание отложений карадока на среднем ордовике и средне-верхнем кембрии (в горах Кызыл-Кырка и у сопки Анчеку), разный характер дислокаций, различная степень метаморфизма — всё это вместе взятое, указывает на главную фазу складчатости, проявившуюся на границе среднего и верхнего или в начале верхнего ордовика.

В эту фазу (инверсионная стадия) складчатости и тектонических движений были оформлены батолитообразные интрузивы, Заилийского комплекса и отложения кембро-среднего ордовика сжаты в крутые складки. Формирование комплекса началось с внедрения гранодиорит-тоналитов и возникновения в зоне контакта гибридных пород; в главную фазу образовались нормальные биотитовые граниты, обычно порфириовидные. В третью и четвёртую фазы происходило поднятие лейкократовых и аплитовидных гранитов. Завершилось становление комплекса гидротермально-метасоматическими и рудными процессами с редкометальным (существенно шеелитовым) оруденением.

По минеральным, петрохимическим и геохимическим особенностям гранитоиды всех четырёх фаз представляют единый гранодиорит - лейкогранитовый сериальный ряд. От кварцевых диоритов, тоналитов и гранодиоритов начальной стадии через нормальные граниты главной фазы к лейкократовым и аплитовидным гранитам дополнительной фазы происходит закономерное возрастание содержания таких окислов, как  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , и элементов Sn, Mo, Y, Li, Nb, Pb, Bi и уменьшение концентрации железа, кальция, магния, никеля, кобальта, хрома и др. В целом породы всех фаз пересыщены кремнезёмом, глинозёмом и богаты щёлочами при преобладании калия над натрием. В общей структуре региона эти гранитоидные интрузии занимают определённое положение: кровлей интрузий являются отложения средний ордовик, а кембрийские и докембрийские образования представляли их почву. Под воздействием тектонических движений и внедрения больших гранитоидных масс вмещающие отложения кембрия - среднего ордовика сжаты в линейные, часто изоклинные, напряжённые складки и подверглись интенсивному метаморфизму. Глинистые и алевролитовые осадки преобразовались в филлитовидные, иногда биотитовые и кварц-слюдистые

сланцы; некоторые терригенные породы превращены в кварциты, а карбонатные породы — в мрамора, мраморизованные и доломитизированные известняки. Кроме того, по ним развиваются широкие поля роговиков и ороговикованных пород.

Основное направление кембро-среднеордовикских структур — северо-западное, близкое к широтному. Иногда от широтного отклоняется к юго-западному с углами падения  $60-80^\circ$ , реже  $90^\circ$ .

Ниже остановимся на наиболее крупных и детально изученных структурах.

Отложения кембро-ордовика на крайнем северо-востоке Согаты-Богутинского антиклинального поднятия слагают Богутинскую синклинальную структуру. Синклиналь имеет субширотное, северо-западное направление и симметричное строение. Она характеризуется резко выраженной линейностью, крутыми падениями крыльев от  $40$  до  $75^\circ$ , интенсивным развитием сланцеватости и кливажа.

Шарнир складки почти горизонтален, и только на крайнем северо-западе отмечается незначительное погружение и воздымание его. Наиболее сложным представляется строение ядерной части синклинали. Здесь нередко устанавливается мелкая дополнительная складчатость, опрокинутое залегание. Богутинская синклиналь осложнена несколькими флексуорообразными изгибами пластов. Наиболее значительна флексура, на изгибе которой находятся гранитный штوك и месторождение Богуты, субвулканический массив кварцевых порфиров и коленообразный выступ гранитного Кызылтобинского массива. Флексура характеризуется различиями мощностей на изгибе и крыльях. На западном крыле и изгибе флексуры мощности толщ меньше, чем на восточной, что объясняется, по-видимому, течением более пластичных слоёв при сжатии. С растяжением на изгибе флексуры связано внедрение интрузий.

Второй флексуорообразный изгиб устанавливается на северном крыле синклинали на крайнем северо-востоке района, где простирание пород улькен-богутинской свиты изменяется от северо-западного до северо-восточного. На изгибе флексуры расположен массив габбро-диоритов и Восточно-Богутинская зона разломов. Дополнительная мелкая складчатость в виде небольших флексур, изоклинальных, коробчатых складок устанавливается среди отложений зайсанской свиты, а также улькен-богутинской — в экзоконтакте гранитов, даек. Складчатые деформации выразились также в образовании плейчатости, будинирования, образовании птигматитов. Со складчатыми деформациями в Богутинской синклинали связан кливаж, наиболее интенсивно развитый в экзоконтакте Кызылтобинского массива (участок Киякты), где он развивается перпендикулярно простиранию пластов, и на указанном фланге Богутинского рудного поля, где он совпадает с напластованием.

Торайгырская структура является восточной частью Сарытау-Торайгырской антиклинали. Осевая часть этой структуры сложена в основном гранитоидами Заилийского комплекса и осложнена рядом нижнекарбоновых

прогибов и серией крупных разломов. Близ р. Чилик и в восточной части хр. Торайгыр вскрываются в тектонических блоках зеленокаменные эффузивно-осадочные породы кембрия, которые интенсивно и сложно дислоцированы. Углы падения 65–80°, часто до вертикальных. Встречаются опрокинутые изоклиналильные складки. Простираение пород северо-восточное с отклонением до субмеридионального.

На других участках хр. Торайгыр установлены обрывки линейных складок с углами падения 65–80°. Местами эти породы сохранились в виде останцов среди гранитоидов Заилийского комплекса, где дислоцированы также весьма интенсивно. Для пород кембрия характерным является широко развитая система изоклиналильных складок, и почти повсюду наблюдается плейчатость. Отложения среднего ордовика слагают структуры второго порядка (антиклинали), которые также сильно осложнены интрузией гранитов и разрывными нарушениями.

После главной складчатости и общего воздымания начинается постинверсионный (орогенный) этап. В верхнем карадоке происходит заложение локальных «наложенных» узких прогибов (Богаты-Алабасинский). В это время накапливаются красноцветные грубообломочные конгломераты, гравелиты и песчаники и зеленоцветные песчаники, алевролиты с единичными горизонтами и линзами известняков в морских условиях с резкими колебаниями дна моря. По степени дислоцированности и метаморфизма эти отложения резко отличаются от вышеописанных. Они слагают довольно пологие структуры, вытянутые в широтном направлении.

С начала среднего палеозоя до нижнего карбона площадь представляла собой зону крупного устойчивого поднятия и являлась областью денудации.

## **II. Средне-верхнепалеозойские структуры этапа активизации**

К началу карбона Северо-Тяньшанская складчатая область представляла стабилизированное сооружение с завершённой складчатостью. В карбоне, в этап тектонической активизации, возникли наложенные прогибы, сопряжённые с глубинными разломами и выполненные существенно наземными вулканогенными образованиями от раннего карбона до триаса. Вулканиды раннего карбона с резким угловым и структурным несогласием перекрывают интенсивно дислоцированные отложения кембрия и ордовика или размытую поверхность гранитоидов Заилийского комплекса. Для структур этапа тектонической активизации характерны длительно жившие глубинные разломы, разбившие консолидированное основание на вулканотектонические горсты и депрессии; активная магматическая деятельность, в результате которой образовались сложные вулканические (совокупность эффузивных, пирокластических, жерловых и субвулканических фаций) и комагматические (вулканические и интрузивные резко гипабиссальные образования) комплексы; непрерывность магматических процессов, отсутствие крупных фаз складчатости, структурных несогласий и длительных перерывов, фациальное разнообразие магматических пород и т.д.

В этапе тектонической активизации на исследованной площади можно выделить следующие вулканические стадии:

Вулканизм раннего карбона. В начале раннего карбона получили развитие интенсивные разрывные дислокации. Вдоль глубинных разломов формировались различные по форме и размерам прогибы, в которых вначале накапливался терригенный и, частично, карбонатный материал (конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты и тёмные известняки с остатками флоры турне — нижнее визе, мощностью от 25–30 м до 450 м; горы Кызыл-Кырка, Согаты, Торайгыр и Катутау), затем по этим разломам на поверхность стала подниматься базальтовая магма. Вулканическая деятельность началась с излияний лав оливин-пироксеновых и пироксеновых базальтов, андезито-базальтов и реже основных андезитов. Возникли протяжённые и мощные покровы. Излияния были многократными и довольно интенсивными, что видно по строению лавовых потоков и их мощности. Промежутки между излияниями были кратковременными. Местами (г. Согаты) извержения происходили через аппараты центрального типа с образованием потоков базальтовых лав и мощных нагромождений агломератовых лав и вулканических брекчий. Пути извержения затем были выполнены субвулканическими диабазовыми и базальтовыми порфиритами и эруптивными брекчиями (г. Кызыл-Кырка, центральная и западная часть хр. Торайгыр). Мощность базальтовых лав колеблется от первых десятков метров в горах Кызыл-Кырка до 350–430 м в горах Согаты, Катутау и Западный Торайгыр. В целом в это время образовались вулканогенно-обломочные отложения мощностью от 220 до 650–800 м.

Во вторую половину турне-нижневизейского времени проявился кислый вулканизм. Накапливались в основном кислые пирокласты (сложная серия разнообломочных туфов, реже игнимбритов липаритового, липарито-дацитового и, реже, дацитового состава) мощностью от 350 до 520 м в наземных условиях из аппаратов центрального типа. Подводящие каналы выполнялись субвулканическими и жерловыми фациями кислого состава. Промежутки между извержениями были довольно длительными, так как между вулканитами присутствуют продукты их размыва (вулканомиктовые и туфогенные гравелиты, песчаники и алевролиты с растительными остатками турне-нижневизейского возраста) мощностью до 30 м. Приведённые выше вулканогенные образования турне-нижневизейского возраста объединяются нами в Кетменский базальт-липаритовый комплекс.

К концу раннего визе вулканизм затих. В это время, в процессе блоковых движений вдоль субширотных глубинных разломов, произошла перестройка, выразившаяся в разделении исследованной площади на две структурно-фациальные подзоны. Линия раздела проходит по южному склону хр. Торайгыр в широтном направлении и далее на восток по гребню хр. Кетмень. На юг от этой линии (Кино-Кетменская подзона) был заложен линейно вытянутый прогиб сложного строения. Он состоял из ряда кулисообразных приразломных узких грабенов-впадин, в которых с середины визе до среднего карбона накапливались отложения неглубокого моря, содержащие остатки

богатой фауны средне-верхневизейского (кунгейская свита) и серпуховского (далашикская свита) возраста с вулканизмом островного типа. В средне-верхневизейское время, наряду с терригенно-карбонатными осадками, накапливался вулканический материал сложного вещественного состава. В разрезе Кунгейской свиты происходит чередование пачек терригенных пород, эффузивно-пирокластических кислого состава, терригенно-карбонатных пород и мощных покровов базальтовых лав. Чередование кислых эффузивов и пирокластов с оливиновыми базальтами свидетельствует о принадлежности их двум магматическим источникам. Первые представляют продукт дифференциации анатектического корового очага, а вторые — с очагом базальтовой магмы, что подтверждается петрохимическими и геохимическими данными (табл. № 3 и фиг. № 6). В серпуховское время продолжали накапливаться, в основном, известняки, песчаники и кислые пирокласты (пепловые туфы и игнимбриты). Общая мощность здесь средне-визе-серпуховских отложений составляет более 1500 м. В это же время, в хр. Торайгыр, горах Согаты, Кызыл-Кырка и Серектас (Илийская подзона) проявилась интенсивная вулканическая деятельность в наземных условиях. Происходит накопление большого количества дацито-липаритового пирокластического материала. Эксплозивные извержения из аппаратов центрального типа часто сменялись излияниями мощных игнимбритов и туфолав, а также внедрением субвулканических тел. Установлено несколько визе-серпуховских вулканических центров в горах Кызыл-Кырка, Сюгаты, Улькен-Богуты и Серектас. В областях активного вулканизма накапливались существенно вулканогенные толщи мощностью до 1400 м. Здесь, среди продуктов вулканизма средне-визе-серпуховского возраста, резко преобладают дациты и дацито-липариты с отклонением как в сторону трахилипаритов, трахилацитов, так и в сторону трахиандезитолипаритов. Лавы базальтов встречаются в исключительно редких случаях. Чаще базальты выполняют подводящие каналы трещинного и центрального типа, т.е. вскрываются в виде некков и различных по форме субвулканических тел. Формирование субвулканических и жерловых фаций происходило одновременно с извержением пирокластов и излиянием игнимбритов. Среди субвулканических тел по составу выделяются кислые (фельзит-порфиры, фельзиты) и основные (базальтовые и диабазовые порфириты).

Вышеописанные отложения средне-визе-серпуховского возраста представляется возможным выделить в Чарынский осадочно-вулканогенный комплекс с двумя типами разрезов:

- вулканогенным кислого состава — в Илийской подзоне (стратотип в г. Кызыл-Кырка);
- вулканогенно-осадочным — в Южно-Кетменской подзоне (стратотип в районе р. Чарын).

Описанные отложения Кетменского и Чарынского комплексов в структурном отношении тесно связаны. В пределах изученной площади они слагают полого залегающие вулкано-тектонические купола и депрессии, осложнённые многочисленными кольцевыми и радиальными разрывными

нарушениями. Выделяются Кызылқыркинская, Жапалак-Теректинская, Сарыкобынская, Сарыбастауская, Курытогайская и Улькенбогутинская разобщённые кольцеобразные депрессии, а также Серектасская и Северо-Торайгырская куполовидные антиклинады.

Общими характерными чертами этих структур является:

1. Образуют брахиструктуры вулкано-тектонического типа с падением пластов от бортов к центру, изменяющихся от  $45-30^\circ$  до  $10-5^\circ$  и лежат на интенсивно дислоцированном основании кембро-ордовика.
2. Ограничены полукольцевыми и реже линейными разломами.
3. В плане имеют овальную и близкую к овальной форму с размерами до первых сотен квадратных километров.
4. Сложены многообразным комплексом поверхностных, жерловых и субвулканических фаций вулканогенных пород близкого возраста.

Так, например, Кызылқыркинская кольцеобразная депрессия имеет овальную форму размером  $14 \times 8$  км, оконтурена полукольцевыми разломами и в основании имеет сильно дислоцированные осадочные отложения кембрия, среднего ордовика и верхнего карадока. Углы падения нижнего палеозоя колеблются в пределах  $55-80^\circ$ . Сложена Кызылқыркинская структура отложениями турне-нижневизейского и средне-визе-серпуховского ярусов. Первые представлены Кетменским базальт-липаритовым комплексом. В составе его объединяются осадочно-туфогенные породы с лавами базальтов (нижняя подсвита кетменской свиты), осадочно-туфогенно-пирокластические породы кислого состава (вторая подсвита) и жерлово-субвулканические образования основного и кислого состава. Породы основного состава слагают базальтовые некки и конические линзы с окружением агломератов и вулканических брекчий. Гранит-порфиры среди сингенетичных отложений образуют пластообразную залежь. Среди пород верхнего карадока, близ контакта с Кызылқыркинской структурой, вскрывается большое количество небольших по размерам и различных по форме залегания тел и даек, сложенных диабазами и диабазовыми порфиритами. По петрогеохимическим особенностям они близки к базальтовым неккам выше приведённых и поэтому представляется возможным отнести их к подводным каналам поверхностных фаций базальтов турне-нижневизейского возраста. Отличаются от последних лишь глубиной эрозионного среза.

Основная часть Кызылқыркинской структуры сложена Чарынским комплексом  $S_{12-sr}$ . В него объединяются поверхностная туфо-игнимбритовая фация андезито-дацито-липаритового ряда и субвулканические образования дацито-андезитового и андезито-базальтового состава. Они слагают некки, конические и удлинённые тела и дайки, среди стратификатов. Углы падения стратифицированных пород изменяются от  $30-45^\circ$  в краевой части до  $10-5^\circ$  в центральной части структуры. В других вулкано-тектонических структурах обычно принимают участие разновозрастные эффузивно-пирокластические и жерлово-субвулканические образования.

Нижнекарбонный активный вулканизм завершился внедрением гранитоидов Бельбулакского комплекса. Пространственно они тесно связаны

с вулканитами нижнего карбона и среди них слагают небольшие по размерам массивы и тела. Массивы по строению относятся к сложным. В раннюю стадию образуются габбро-диориты, диориты и кварцевые диориты; в главную (среднюю) — биотитовые и биотит-роговообманковые граниты; в конечную — мелкозернистые лейкократовые граниты.

Вулканизм средне-позднего карбона. В среднем и позднем карбоне, в пределах описываемой площади, продолжался интенсивный наземный вулканизм. К его основным особенностям относятся: во-первых, преобладание пирокластов над лавами, что говорит о часто повторявшихся взрывах из аппаратов центрального типа; во-вторых, представлен исключительно кислыми вулканитами; и, в-третьих, извержения начинались с кислых и ультрокислых продуктов с переходом к умеренно-кислым и, наконец, субщелочным разновидностям. В разрезах этих отложений осадочные породы составляют до 20% и полностью отсутствуют продукты базальтового вулканизма. Часто скопление жерловой фации указывает на близость к аппаратам извержений и принадлежность данных накоплений к продуктам деятельности стратовулканов. Суб вулканические образования отмечаются, в основном, среди сингенетических эффузивно-пирокластических и более ранних накоплений, аналогичных по составу вмещающим стратификатам. При изучении их морфологии выявляется, что субвулканические тела средне-верхнего карбона, залегающие среди более древних образований, имеют крутые секущие контакты, а также овальные и линейные очертания (пояс субвулканических тел в хр. Торайгыр и Сюгаты), тогда как среди синхронных вулканических накоплений они образуют чаще межпластовые залежи и линзы. Все фации несомненно представляют продукт дифференциации анатектического корового очага длительного развития, поставившего на протяжении рассматриваемого времени магматический материал близкого состава. Вулканыты и жерлово-субвулканические образования этого возраста объединяются в Карабулакский липаритовый комплекс со стратотипом в г. Алмалы, по р. Карабулак. В структурном отношении стратифицированные отложения этого возраста принимают участие в строении северо-западного крыла Серектинской куполообразной антиклинали.

Вулканизм позднего карбона — ранней перми. В первой половине позднего карбона в результате блоковых движений возникли тектонические депрессии, в которых шло интенсивное накопление терригенного материала (конгломераты, туфогравелиты и гравелиты, вулканомиктовые песчаники и туффиты) мощностью 70–300 м. Режим бассейнов осадконакопления был весьма непостоянным, о чём свидетельствует неравномерное распределение грубо- и мелкообломочного материала как по разрезу, так и по простиранию. Во второй половине этапа началась активная вулканическая деятельность. В результате образовалась мощная толща пирокластов по составу от андезитов до дацит-липаритов. В заключительную стадию извергались игнимбриты и туфы кислого состава. С наземными образованиями тесно связаны субвулканические тела аналогичного состава. Мощность вулканогенных накоплений в областях активного вулканизма составляет 400–450 м, а на

периферии — 150–200 м. Корни вулканических излияний относительно немногочисленны и представлены некками и дайкообразными телами фельзит-порфиров и граносиенит-порфиров. В отличие от средне-позднекарбонowego вулканизма, в это время извержение начинается с андезитового и андезито-дацитового материала, и постепенно в процессе развития вулканизма состав поступающих продуктов становится всё кислее и кислее. Намечающаяся линия дифференциации с изменением состава от андезитов до трахилипаритов свидетельствует о связи этих вулканогенных пород с очагом базальтовой магмы и локально развивающимися здесь периферическими камерами вулканов.

Вулканиты и жерлово-субвулканические образования верхнего карбона — нижней перми объединяются в Алмалыкский андезито-дацитолипаритовый комплекс. В структурном отношении эти отложения на описываемой площади слагают брахисинклинали в горах Алмалы с углами падения 7–12°, и на восточном склоне гор Бала-Богуты.

Вулканизм ранней перми. Общей особенностью вулканитов этого периода является существенное преобладание лав базальтов при весьма слабом развитии пирокластических продуктов. Основными подводными каналами служили субширотные региональные разломы, а выводными каналами являлись как линейные, так и кольцевые трещинные структуры. Излияния лав, в основном, были спокойными и ритмичными; возникли довольно мощные и протяжённые покровы, в промежутках между излияниями накапливались граувакковые песчаники, гравелиты и конгломераты.

Формирование субвулканических пород происходило одновременно с излиянием лав. Корневая система представлена неправильными телами и дайками оливиновых диабазов. Вулканиты и жерлово-субвулканические образования объединяются в нижнепермский Бала-Богутинский андезито-базальтовый комплекс.

В целом тектонические движения в течение нижнего карбона — верхнего палеозоя проявлялись неоднократно, но не меняли хода тектонического развития этой площади и сейчас фиксируются лишь несогласиями между нижним и средне-верхним карбоном и между средне-верхним карбоном и верхним карбоном — нижней пермью и др. В горах Серектас эти отложения принимают участие в строении куполовидной антиклинали. Эта структура имеет асимметричное строение, с узким, сильно нарушенным разрывной тектоникой, южным крылом и широким, пологим, осложнённым брахискладчатостью второго порядка, северным крылом. Размер северного крыла достигает 12 км. Это крыло поперечными и косыми разломами разбито на серию тектонических блоков. В его строении принимают участие кислые вулканиты верхней подсвиты шункарской свиты (C<sub>12</sub>-sr), среднего-верхнего карбона и верхнего карбона — нижней перми. Ядро и южное крыло сложено породами кетменской и шункарской свит. Простираение оси антиклинали с востока на запад изменяется от меридионального до субширотного. Все породы перечисленных стратиграфических единиц северного крыла имеют падение на север —

северо-запад под углом 35–10–5°. Падение углов уменьшается снизу вверх по разрезу.

## **В. Мезокайнозойские структуры молодой платформы**

После палеозоя в рассматриваемом районе установился спокойный тектонический режим, близкий к платформенному типу. В это время здесь проходил разрыв палеозойских складчатых сооружений, на которых к концу мезозоя сформировалась денудационная поверхность выравнивания.

В конце палеогена эта выравненная площадь, на которой развивалась кора выветривания, начала подниматься. Кора выветривания размывалась и переотлагалась в виде красно-бурых глин. Более резкое оживление тектонических процессов отмечается в раннем миоцене. В межгорных впадинах и предгорных ступенях в это время накапливаются существенно красноцветные отложения. Начинаются с весьма характерного мергелистого горизонта. Он представлен мергелистыми конгломератами или брекчиями и выше — чистый мергель (аральская свита). Выше лежит толща красноцветных карбонатных глин, в той или иной степени насыщенных дресвой и песком, с прослоями и линзами песчаников и гравийно-галечникового материала (павлодарская свита). Во второй половине плиоцена красноцветные отложения сменились палеевыми глинами, суглинками, песчаниками, супесями с прослоями и чаще линзами гравийно-галечникового материала (илийская свита).

В конце плиоцена интенсивность движений увеличивается. В это время накапливаются конгломераты с хорошо окатанной галькой и валунами, цемент — песчано-карбонатный. Среди слабо сцементированных конгломератов отмечаются часто линзы ожелезнённого песка (хоргосская свита). В первой половине четвертичного периода происходили общие сводовые, а затем дифференцированные блоковые поднятия, создавшие современный горный рельеф района. При этом основные блоковые перемещения происходили вдоль разломов субширотного и северо-восточного направлений. Нижние и более молодые четвертичные отложения накапливались в тех же молодых прогибах. Представлены они рыхлыми песчано-галечными с валунами и гравийно-щебнистым материалом, а также лессовидными известковистыми суглинками.

Складчатые дислокации проявились на границе палеогена и неогена, а также на границе неогена и четвертичного периода. На описываемой площади все подразделения неогеновых отложений составляют единый, без угловых несогласий, разрез и слагают единые структуры. Основание этого разреза лежит резко несогласно на значительно денудированной поверхности складчатых толщ палеозоя. Смятие в самих отложениях неогена слабо заметное. Близ крупных разломов породы неогена наклонены в ту или другую сторону с углом падения до 30–35°. Отложения четвертичного периода залегают резко несогласно на разных частях неогенового разреза.

Разрывные нарушения имеют важную роль в тектонической структуре района. С достаточной достоверностью могут быть восстановлены каледонские, герцинские и более молодые альпийские разломы. При этом преобладающее развитие получили сбросовые нарушения с амплитудами смещения, достигающими до 2000 м.

К собственно каледонским нарушениям должны быть отнесены небольшие разломы типа сбросов и сбросо-сдвигов северо-западного и субширотного направления, развитые в горах Улькен-Богуты, колхозо-посёлке Карамоин и в горах Торайгыр. На местности они проявлены линейно вытянутыми зонами окварцованных пород и кварцитов в отложениях кембрия и ордовика. Эти разломы секут породы нижнего палеозоя и пересекаются со смещениями более молодых разломов северо-восточного направления.

Из этих разломов при детальном картировании в Богутинском районе установлено, что с востока и юго-востока поднятие ограничено Данго- и Восточно-Богутинским разломами, имеющими крупное северное и северо-западное падение. Разломы сопровождаются развитием зон брекчий, кварц-карбонатными, кварцевыми жильными зонами с редкометалльно-полиметаллической минерализацией. По Восточно-Богутинскому разлому устанавливается амплитуда горизонтального смещения 200–300 м. Разломы северо-восточного направления, параллельные Барговайскому и Восточно-Богутинскому, многочисленны в районе, большинство из них подновлены и отчётливо проявлены в рельефе, а некоторые (в долине Бала-Богуты и в юго-восточном подножье гор Улькен-Богуты) формировались в неотектонический этап. Богутинский разлом северо-восточного направления, выделяемый нами ранее как скрытый рудоконтролирующий разлом, подтверждается гравиметрическими исследованиями (черт. № 53).

В пределах Богутинского рудного поля разломы северо-западного направления менее протяжённые. Наиболее значительный разлом северо-западного направления (10 км) проходит на северном крыле Богутинской синклинали, а также по Солдатскому саю, Текесаю и др. Они имеют характер сбросо-сдвигов, сопровождаются окварцеванием, эпидотизацией. Амплитуды горизонтального перемещения по этим разломам — от нескольких сотен метров до 1,5 км. Вертикальные перемещения — до нескольких сотен метров; более значительные амплитуды не устанавливались.

На северном крыле Богутинской синклинали взаимоотношения зайсанской и улькенбогутинской свит осложнены надвигами, имеющими пологое падение (20–25°). Они сопровождаются зонами брекчирования и милонитизации.

Герцинские разломы характеризуются субширотным и северо-восточным, реже северо-западным направлением. Более чётко они фиксируются среди средне-верхнепалеозойских вулканитов. Среди них могут быть выделены разрывные нарушения:

а) связанные с заложением вулcano-тектонических структур; б) сопровождающие вулканические процессы — кольцевые, полукольцевые и

линейные трещины с выполнением интрузивных, жерлово-субвулканических и игнимбритовых образований;

в) осложняющие вулcano-тектоническую структуру после её формирования. Это линейные разрывные нарушения сдвигового и сбросо-сдвигового характера.

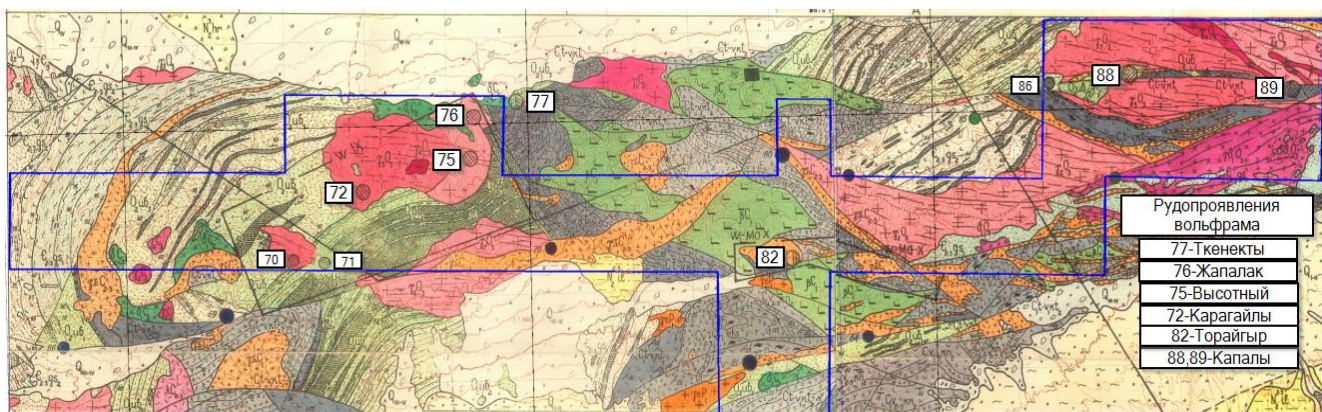
Альпийские разломы имеют преимущественно северо-восточное направление и характеризуются ступенчатым строением. Среди них выделяются три региональных разлома с серией оперяющих разрывных нарушений. По этим трём разломам происходили основные блоковые перемещения в постплиоценовое время. Вдоль южного и юго-восточного подножия гор Серектас и Сюгаты проходит Бартогайский разлом, заложение которого относится к герцинскому времени и являющегося здесь границей Заилийского антиклинория и Илийского синклинория. Разлом отчётливо дешифрируется, сопровождается зонами окварцевания, дробления, контролирует размещение гранитоидов верхнеордовикского комплекса. Разлом неоднократно обновлялся, в связи с чем устанавливаются различные элементы падения плоскости сместителя как на юг, юго-восток, так и на северо-запад. По разлому устанавливаются сдвиговые перемещения. Гранитный массив и известково-сланцевая пачка улькенбогутинской свиты смещены на 12 км. По данным гравиметрических работ (10, 1) Бартогайский разлом глубинного заложения, как пограничный между структурами каледонского и герцинского этапов, выделяется по зоне максимального градиента регионального гравитационного поля в 6-ти км к северо-западу. Вышеописанный по геологическим данным «Бартогайский» разлом называется «Северо-Сюгатинским».

Амплитуда перемещения по Бартогайскому разлому изменяется в следующих цифрах: в западной части у р. Чилик она составляет 2000 м, в районе гор Сюгаты 600–700 м, а ещё северо-восточнее — 200–400 м. Такой же порядок смещения наблюдается и по северо-Торайгырскому разлому. Третий альпийский разлом проходит вдоль южного подножия гор Торайгыр. Здесь выделяется зона разломов. Вдоль этих гор отчётливо выражено ступенчатое строение рельефа, обусловленное перемещениями визе-серпуховского блока по основному сбросу. Кроме того, по основному разлому контактируют вулканы нижнего карбона и отложения дислоцированного кайнозоя. По разлому второго порядка проходит перемещение и нарушение пород кунгейской свиты. В зоне разлома отложения неогена дислоцированы и наклонены под углом до  $45^\circ$ , а в 100–150 м на юг от разлома эти отложения залегают почти горизонтально. В постплиоценовое время по этим трём основным альпийским разломам произошло ступенчатое горстовое поднятие с образованием гор Серектас, Алмалы, Сюгаты и Улькен-Богуты (первая ступень) и хр. Торайгыр (вторая ступень).

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Сложность и длительность геологического развития предопределили разнообразие полезных ископаемых. По ранее проведенным работам позволяют вскрыть общие закономерности распределения в пространстве и развития во времени оруденения, выделить основные генетические типы и наметить перспективные площади под детальные работы.

Карта полезных ископаемых  
Листа К-44-26-А-а-б, К-44-26-Б-а  
Масштаб 1:50 000



Ниже приводится описание полезных ископаемых по металлам.

### Редкие металлы

Месторождение Богуты и многочисленные рудопроявления вольфрама с молибденом, реже висмутом, придают Богуты-Торайгырскому району редкометалльный профиль. Большая часть рудопроявлений редких металлов группируется в пределах двух рудных полей — Богутинском и Карагайлы-Капалакском.

### Карагайлы-Капалакское рудное поле.

В пределах Карагайлы-Капалакского интрузивного массива Заилийского комплекса шеелитовое оруденение установлено на большой площади. Шеелитоносные грейзенизированные граниты с кварцевыми жилами приурочены к восточному, юго-восточному и юго-западному эндоконтакту интрузии с вмещающими терригенными отложениями среднего ордовика шириной до 1,1 км. Линия контакта с вмещающими ороговикованными песчаниками, алевролитами и кварцитами весьма извилистая, с заливами и останцами ороговикованных пород среди гранитов. Поверхность контакта падает в сторону вмещающих пород под углом 12–25°. Рудоносная площадь сложена порфировидными биотитовыми гранитами главной интрузивной фазы (юго-восточная часть), среднезернистыми биотитовыми гранитами третьей фазы. Среди последних отмечаются

небольшие тела мелкозернистых двуслюдистых гранитов дополнительных интрузий и дайки аплитов.

Рудоконтролирующая эндоконтактовая зона насыщена рудными жилами и прожилками весьма неравномерно. Наибольшая концентрация шеелит-кварцевых жил отмечается на участках Карагайлы, Высотный, Жапалак и Ткенекти, находящихся друг от друга на расстоянии от 500 до 1200 м. В пределах этих рудных участков рудолокализирующими структурами являются трещины северо-западного ( $310\text{--}320^\circ$ ,  $330^\circ$ ) и иногда субширотного направлений с падением на северо-восток, север под разными углами — от  $35\text{--}45^\circ$  до  $60\text{--}85^\circ$ , иногда  $20\text{--}25^\circ$ . Относительно простирания контактовой поверхности рудолокализирующая система трещин отходит под косым углом, иногда почти параллельно. Граниты в зонах повышенной трещиноватости обычно подвергнуты в той или иной степени метасоматическому изменению (грейзенизации вплоть до образования кварцевых и кварцево-слюдистых грейзенов), а трещины выполняются кварцевым и кварцево-слюдистым материалом с образованием жильных зон и местами штокверков. Жильные зоны представляют собой серию сближенных кварцевых жил, прожилков и прожилковых полос, расположенных взаимопараллельно и кулисообразно и объединяющихся в одну резко вытянутую, обычно протяжённую до 500–1000 м полосу. В пределах жильных зон отдельные жилы по простиранию разветвляются и далее опять соединяются или выклиниваются с сохранением проводников и микротрещин. В целом строение жильных зон сложное и разнообразное. Отдельные жилы имеют длину 70–100 м, реже 200–300 м и мощность от первых см до 0,5–0,7 м, реже до 1,5 м. Шеелитоносные жилы, как правило, сопровождаются слюдистыми оторочками. Сложены жилы кварцем серовато-белого цвета, тонкозернистым, часто трещиноватым, с пустотками выщелачивания и слюдой мелкочешуйчатой, светлой и желто-зеленоватой. Из рудных минералов главным является шеелит. В небольших количествах присутствуют молибденит с повеллитом, бизмутин, висмутин, пирит, халькопирит с вторичными медными минералами, иногда вольфрамит, гаденит. Шеелит голубовато-серый и серый, очень слабо светится под люминоскопом, присутствует в виде мелких и крупных кристаллов размером от первых мм до 2–5, реже 10–15 см, образующих вкрапления и гнезда. Распределяется шеелит весьма неравномерно. Иногда отмечаются жилы, в которых шеелит преобладает над кварцем. Количественные соотношения минералов аналогичны месторождению Богуты (см. табл. № 3). В рудах ведущим металлом является вольфрам. На рудопроявлениях Ткенекти, Высотный, Карагайлы установлены также высокие содержания молибдена и висмута.

## Минералогический состав шеелитоносных жил Богуты– Турайгырского рудного района

Табл. 3

Рудные участки	Главные	Второстепенные (распространённые)	Второстепенные (малораспространённые)	Редкие
Богуты	Шеелит Кварц Мусковит	Пирит Кальцит Флюорит	Молибденит Галенит Сфалерит Халькопирит Вольфрамит Арсенопирит	Висмутин Висмут самородн. Пирротин Гематит Магнетит Циркон, ильменит, рутил, анатаз, сфен, цеолит, турмалин, барит, эпидот
Карагайлы	Шеелит Кварц Мусковит	Пирит Базовисмутин	Молибденит Халькопирит Галенит	Вольфрамит Ильменит Гранат, Рутил, Анатаз, Монацит, Апатит, Циркон, Хлорит, Эпидот
Высотный	Шеелит Кварц Мусковит	Пирит Базовисмутин	Молибденит Арсенопирит Халькопирит	Висмутин Галенит Эпидот, Хлорит, Циркон, Апатит, Монацит, Ильменит

### Рудопроявление Карагайлы (72)

На участке рудопроявления граниты Карагайлынского типа в зонах повышенной трещиноватости подвергнуты в той или иной степени метасоматическому изменению, а многочисленные трещины выполнены кварцевым и кварцево-сланцевым материалом с образованием отдельных жил и жильных зон. Часто кварцевые жилы минерализованы шеелитом.

Шеелитоносные кварцевые жилы и прожилки установлены на площади около 1,5 км<sup>2</sup> в юго-западном эндоконтакте массива и прослежены на 1500 м по простиранию и на 300 м по ширине. Наибольшая концентрация шеелитоносных жил и прожилков установлена в центральной части участка площадью 600 × 500 м.

В 1973 г. Чаринской ПСП на участке Карагайлы проведены предварительные поисково-оценочные работы в следующих объёмах:

1. Канавы С-В направления в количестве 11 шт. (объём 798 м<sup>3</sup>)
2. Шурфы — 16 п.м.
3. Бороздовое опробование — 483 пробы
4. Задиrkовые пробы — 45 проб
5. Спектральные пробы — 190 шт.
6. Инструментальная привязка всех горных выработок.

Составлена схематическая геологическая карта и план опробования на площади 1,5 км<sup>2</sup>. В пределах центральной части выделены обогащённые жилами и прожилками полосы, которые можно объединить в следующие жильные зоны:

I. Субширотная северная зона прослеживается по простиранию на 450 м и на ширину от 20 до 60 м. Она вскрыта тремя канавами. Установлено рудное тело протяжённостью 200 м при средней мощности 2,75 м и среднем содержании вольфрама WO<sub>3</sub> — 0,39%. Кроме того, вскрыто три рудных интервала мощностью 1,0–5,0 м с содержанием 0,12–1,0%. В канаве № 23 в одной из задиrkовых проб по кварцевой жиле мощностью 0,2 м содержание составило 9,0%.

II. Центральная жильная зона — самая крупная, находится в 300 м к югу от северной зоны и прослеживается в северо-западном направлении (300–310°) на длину до 850 м при ширине 250 м. В пределах её выделено одно рудное тело и 12 рудных интервалов (по результатам химического анализа). Рудное тело вскрыто канавами № 25 и 28, при средней мощности 2,4 м и среднем содержании WO<sub>3</sub> — 0,67% при протяжённости до 250 м. Рудные интервалы имеют мощность 1,0–3,0 м и содержания 0,27–3,6%.

III. Южная жильная зона находится в 400–500 м к югу от центральной жильной зоны и прослеживается на 450 м по простиранию при ширине 80–100 м. Распределяются жилы и прожилки в пределах жильной зоны параллельно и кулисообразно; жилы по простиранию часто разветвляются и далее опять соединяются или выклиниваются. Зона вскрыта тремя канавами. По данным химических анализов выделены одно рудное тело и 3 рудных интервала.

Рудное тело вскрыто канавами № 22 и 30, имеет среднюю мощность 0,85 м и среднее содержание 1,88% WO<sub>3</sub> при протяжённости 200 м. Рудные интервалы имеют мощность 1,0–3,6 м и содержания 0,54–0,58%.

Канавой 30 вскрыта кварцевая жила 0,2 м с содержанием WO<sub>3</sub> — 9,8%.

Следует отметить, что по всем жильным зонам, кроме вольфрама, в повышенных содержаниях отмечаются: Bi, Mo, Cu, Pb, Ag, As.

Очевидно, для такого редкометального типа рудопроявления, каким является Карагайлы (наличие неравномерного распределения в жильных зонах коротких, невыдержанных шеелитоносных жил и прожилков), сеть вскрываемую канавами (100–200 м) следует признать очень разряженной.

В 1974 г. рудопроявление Карагайлы было передано Богутинской ГРП для производства поисково-разведочных работ.

## Рудопроявление «Высотный» (75)

Находится в 1 км к СЗ от вершины Жаналык, на высоте около 2-х тыс. метров и

занимает площадь около 2,0 км<sup>2</sup>.

Участок расположен в юго-восточной части Карагайлы-Капалакского гранитного массива. В зоне эндоконтакта порфиroidных биотитовых гранитов, на площади около 2 км<sup>2</sup>, выявлено большое количество кварцевых жил и прожилков с висмут-молибден-шеелитовым оруденением. Насыщенность рудного участка кварцевыми жилами и прожилками весьма неравномерна. В пределах рудопроявления «Высотный» можно выделить два типа оруденения:

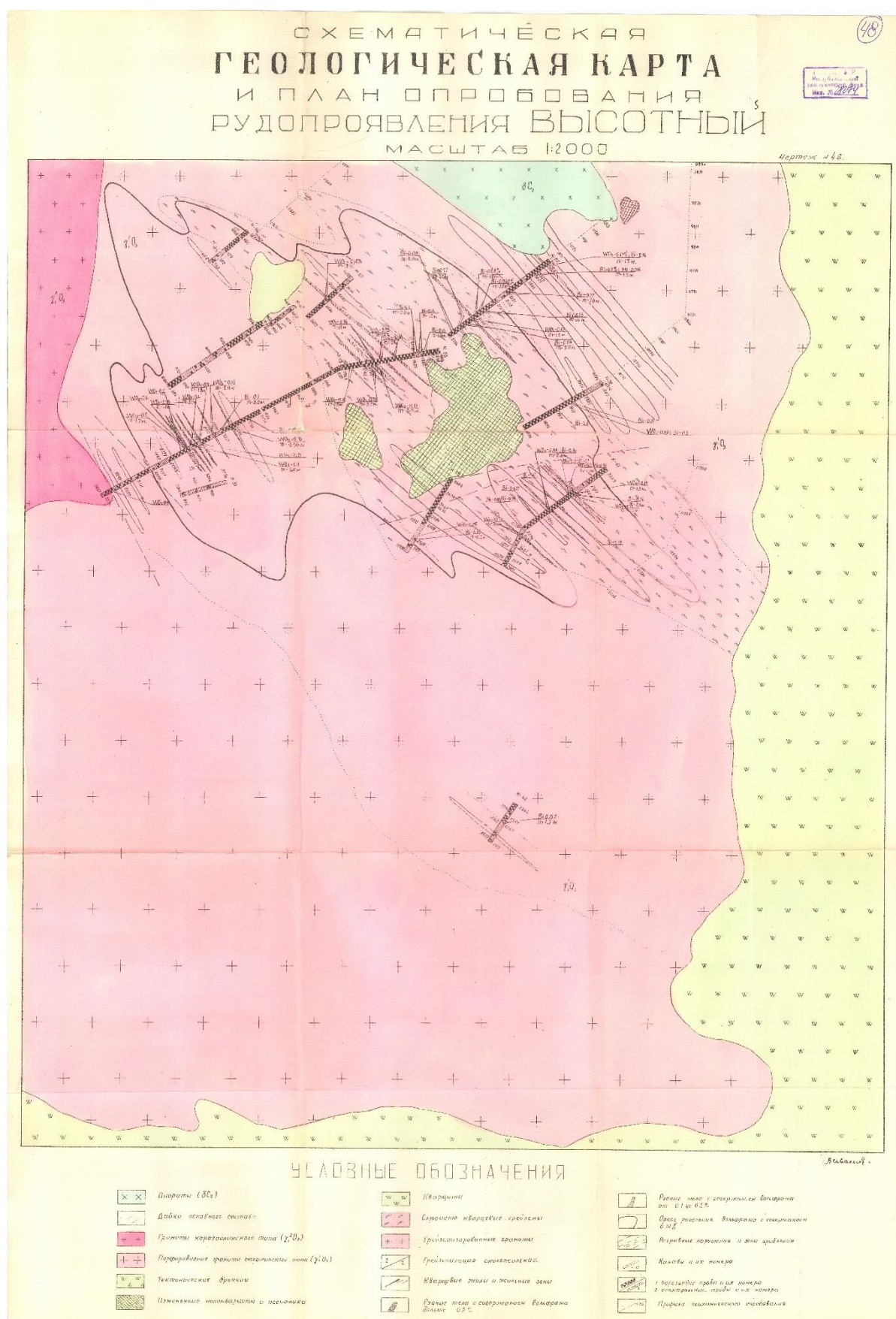
- а) кварцево-жильный;
- б) штокверко-метасоматический.

Кварцево-жильный тип оруденения отмечается в центральной и юго-западной частях участка. В пределах этой жильной зоны минерализованные кварцевые жилы и прожилки расположены преимущественно взаимопараллельно или кулисообразно, залегая среди почти неизменённых порфиroidных биотитовых гранитов на расстоянии от нескольких см до 5–10 м друг от друга. По простиранию жилы и прожилки прослеживаются на 20–50 м, но отдельные жилы прослеживаются на 100–200 м. Мощность прожилков и жил от первых сантиметров до 2,0 м, иногда 1,5–2,0 м в раздувах. Протяжённость всей жильной зоны достигает 900 м.

Штокверко-метасоматический тип оруденения кварцевых жил и прожилков с наибольшей концентрацией установлен в центральной части участка. Здесь, в зоне повышенной трещиноватости северо-западного направления, граниты подвергнуты интенсивному метасоматическому изменению и пронизаны густой сетью кварцевых жил, жилок и прожилков штокверкового типа. Эта зона также прослеживается в северо-западном направлении (310–330°) на протяжении около 600 м при ширине до 400 м.

Сложены жилы как одного, так и другого типа оруденения кварцем молочно-белого цвета с весьма неравномерной мелкой вкрапленностью халькопирита, пирита и налётами малахита. Реже в кварцевых жилах встречается вкрапленность и небольшие гнезда шеелита, вольфрамит, висмута. Часто жилы сопровождаются маломощными слюдястыми оторочками. Из рудных минералов главнейшими являются шеелит, вольфрамит и висмут. В небольших количествах — базовисмутит, молибденит, халькопирит, пирит, гематит, барит, кальцит, ярозит, малахит, апатит, рутил, циркон, хлорит.

Нами при поисково-оценочных работах на участке рудопроявления «Высотный» вся жильная зона была вскрыта канавами в четырёх пересечениях через 100–200 м. Общий объём горно-опробовательских работ составил 1640 м<sup>3</sup> канав; отобрано около 1150 п.м. бороздовых и порядка 600 спектральных проб.



По данным спектрального и химического анализов бороздовых проб, на фоне общей минерализованной зоны с содержанием вольфрама 0,01% в канавах установлено наличие повышенных содержаний вольфрама до 2,7%, висмута до 1,4%, молибдена до 0,1% и меди до 1,0%. Среди метасоматически

изменённых гранитов выделено одно рудное тело, имеющее два пересечения (канавами 56 и 63) через 120 м, протяжённостью 250 м при средней мощности 1,9 м и среднем содержании вольфрама 0,18%.

На участке вскрыто множество (до 25) отдельных маломощных (от 0,3 до 2,5 м) рудных интервалов с содержанием вольфрама от 0,1 до 0,76%, висмута до 0,1%. Выделить и проследить рудные тела с поверхности невозможно, поскольку рудные интервалы с редкометальным оруденением в большинстве случаев не прослеживаются соседними канавами, а промежутки между ними задерживаются рыхлыми отложениями. Можно выделить мелкие рудные тела по этим интервалам, условно интерпретируя расстояние между канавами. Длина их при этом составит 50–100 м при мощностях 0,3–2,5 м и соответствующих интервальных содержаниях вольфрама, молибдена и висмута. Следует учесть, что сеть для оценки данного типа редкометального рудопроявления (100–200 м) является, очевидно, редкой и ненадёжной.

Проведённый анализ полученных результатов опробования показал, что в западной части участка, в малоизменённых порфировидных гранитах, пронизанных отдельными кварцевыми жилами и прожилками, в редкометальном проявлении преобладает вольфрамовое оруденение, а в восточной (с охватом метасоматически изменённых гранитов), наряду с вольфрамовым, отмечается и висмутовое оруденение. Таким образом, на участке установлена минерализованная зона вольфрама с содержанием 0,01%, площадью около 0,5 км<sup>2</sup>. Протяжённость зоны по простиранию с северо-запада на юго-восток достигает 900 м при ширине 300–500 м. Зона рассеяния висмута, с содержанием свыше 0,01%, имеет линейно-вытянутую форму и строго ориентирована вдоль кварцевых жил и прожилков.

При сопоставлении с близлежащим аналогичным рудопроявлением Жапалак, затронутым более глубинным эрозионным срезом и имеющим более богатое редкометальное оруденение, рудопроявление «Высотное» можно считать на глубину потенциально перспективным. Для окончательной оценки рудопроявления «Высотный», очевидно, следует сгустить сеть поверхностных горных выработок и при хороших результатах изучить на глубину.

### **Рудопроявление «Жапалак» (76)**

Расположено в 1,5 км к СВ от рудопроявления «Высотный» и занимает площадь около

1,5 км<sup>2</sup> в восточной части Карагайлы-Жапалакского массива. Нами на участке проведены детализационные поисково-оценочные работы. Было пройдено 673 м<sup>3</sup> канав, отобрано 370 бороздовых и около 300 спектральных проб. В зоне восточного контакта Жапалакского гранитного массива получили широкое развитие жилы и прожилки кварца с шеелитовой и медной

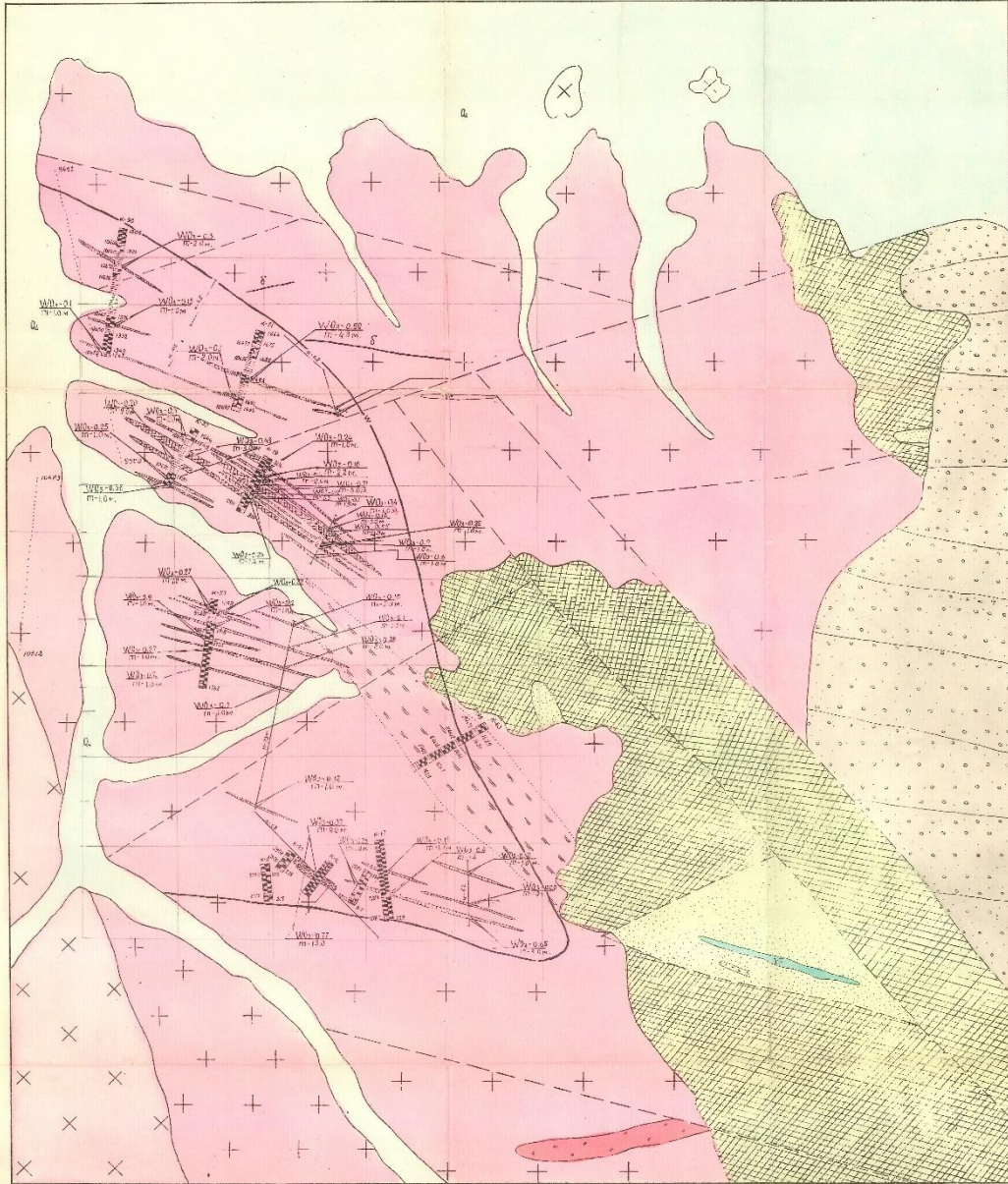
# СХЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА И ПЛАН ОПРОВОДОВАНИЯ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ЖАПАТАК

49

Гос. геол. уч.-исп. ин-т  
Москва, 1928

МАСШТАБ 1:2000

Чертеж № 49



А. Сидоров

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Современная отложения<br/>Сыпучки, суглинки и щебень</li> <li> Кембрийская свита, нижняя часть СС-III,<br/>песчаники, брекчии с прослойками сланцевой, конгломераты</li> <li> Кварциты</li> <li> Граниты</li> <li> Порфиридные восточные граниты, кристаллические</li> <li> Давки кварцитами, порфириды - б<br/>и другие системы - 37</li> <li> Местами частично измененные граниты</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Двойкообразные тела кварцевых жил</li> <li> Разные типы с содержанием кварца<br/>вместе 0.2%</li> <li> Разные типы с содержанием кварца<br/>от 0.1 до 0.2%</li> <li> Оси разрывов кварца с содержанием<br/>вместе 0.6%</li> <li> Профили геологических исследований</li> <li> Канавы геологическо-географической партии 1928.</li> <li> Канавы геологической партии 1919-1921.</li> <li> Вскрытия горно и геологическо-географической партии и ее номер</li> </ul> |
|--|--|

минерализацией, мощностью от долей сантиметра до 0,3 м, и кварц-мусковитовые тела грейзенов. Вольфрамовая минерализация представлена крупными (до 3 см) выделениями шеелита в кварце и в кварцевых жилах сбойбанда, а также в интенсивно грейзенизированных гранитах в экзоконтакте с жилами.

Сближенные кварцевые жилы и прожилки образуют жильные зоны, участками штокверкового типа, и имеют в основном северо-западное (280–310°) простирание, протяжённостью от 150 до 300 м и ширину 50–100 м. На участке выделена серия параллельных жильных зон субширотного и юго-восточного простирания, протяжённостью до 300 м при ширине до 80–100 м. Всего на участке Капалак выделено четыре локальные жильные зоны:

1. Северная жильная зона
2. Северная жильная зона
3. Центральная жильная зона
4. Южная жильная зона.

### **I Северная жильная зона**

Находится на севере участка и прослеживается с северо-запада на юго-восток на протяжении 300 м при ширине до 100 м. Зона вскрыта канавами в трёх пересечениях. По результатам химических и спектральных анализов выделено 2 рудных тела (с содержаниями свыше 0,1% и имеющие не менее двух пересечений) и ряд рудных интервалов (не прослеженных соседними канавами).

Первое рудное тело — длина 150 м, средняя мощность 2,5 м и среднее содержание вольфрама 0,47%. Второе рудное тело — длина 200 м, средняя мощность 1,5 м и среднее содержание вольфрама 0,10%.

Отдельные рудные интервалы выделены в следующих канавах со средними содержаниями вольфрама:

Канавы № 50 — интервалы: 32–34 м — 0,3%; 85–86 м — 0,15%; 104–105 м — 0,1%.

Канавы № 51 — интервалы: 42–46 м — 0,5%; 61–63 м — 0,05–0,1%.

Канавы № 52 — два интервала: в одном содержание вольфрама 0,45% на 1 м, в другом — 0,25% на 1 м.

### **II Северная жильная зона**

Находится в 100 м к югу от первой и имеет северо-западное простирание (300–315°),

прослеживается на 300 м при ширине 50–70 м. Зона вскрыта канавами в трёх пересечениях через 70–80 м.

Выделено 3 рудных тела, которые прослеживаются во всех трёх пересечениях. Первое рудное тело имеет протяжённость 200 метров при средней мощности 1,5 м и средним содержанием вольфрама 0,31%.

Второе рудное тело — протяжённость 300 м, средняя мощность 4,5 м, среднее содержание W — 0,53%; Вi — 0,016%. Третье рудное тело — протяжённость 300 м, средняя мощность 1,5 м, среднее содержание вольфрама 0,23%. Кроме того, вскрыто большое количество интервалов (по десятка) с повышенным содержанием вольфрама от 0,1 до 0,3% и Мо до 0,05% при мощности 1–3 м.

Следует отметить, что между канавами № 19 и 52 наблюдается разлом, который чётко фиксируется на поверхности в рельефе и в канаве № 52 (зона интенсивного дробления), по которому отмечается смещение рудных тел с амплитудой смещения до 10 м.

### **Центральная жильная зона**

Находится в 100–120 м к югу от II северной и, в отличие от первых, она менее компактна и имеет меньшую насыщенность кварцевыми жилами и прожилками. Прослеживается эта зона на 180 м при общей ширине 60 м, северо-западного простирания. Зона вскрыта канавами в двух пересечениях через 70 м. Выделено одно маломощное рудное тело, которое прослеживается на 140 м при средней мощности 1,5 м и средним содержанием вольфрама 0,27%. Здесь же вскрыто 8 интервалов с повышенным содержанием вольфрама от 0,1% до 0,9% при мощностях 1–2 м.

### **Южная жильная зона**

Находится к югу от центральной на 150–170 м и имеет протяжённость до 200 м при ширине до 40 м. В отличие от предыдущих описываемых выше жильных зон, эта имеет субширотное простирание. Зона вскрыта серией канав и имеет два полных пересечения. Установлено два рудных тела и четыре рудных интервала. Одно рудное тело имеет протяжённость 160 м при средней мощности 1,8 м и среднем содержании вольфрама 0,6%. Другое тело имеет протяжённость 50 м при мощности до 9 м и среднем содержании вольфрама 0,37%. Это тело было вскрыто вначале канавой № 58 (работами геохимической партии ЛКГЭ), пройденной почти по простиранию рудного тела, и лишь позже канавой № 16 рудное тело было вскрыто вверх по простиранию. Здесь же, в южной жильной зоне, вскрыт ряд рудных интервалов мощностью от 1,6 до 1,7 м при содержаниях вольфрама 0,1–0,23%.

Наличие локальных минерализованных жильных зон, в которых выявлены рудные тела с определёнными параметрами (длиной 50–300 м, мощностью 1,5–4,5 м, содержаниями вольфрама 0,3–0,5%, молибдена 0,005–0,05% и висмута 0,01–0,08%), а также присутствие множества отдельных рудных интервалов с повышенными содержаниями указанных элементов дают основание для постановки работ по изучению рудопроявления на глубину.

## Рудопроявление Ткенекты (73)

Участок расположен в 750 м к востоку от рудопроявления Жапалак.

Редкометальное оруденение связано с позднеордовикскими гранитами, которые вскрываются в тектоническом блоке в виде узкой субширотной вытянутой полосы между ороговикованными песчаниками среднего ордовика и эффузивно-осадочными отложениями нижнего карбона. Минерализованные изменённые граниты с кварцевыми жилами и прожилками штокверкового типа прослеживаются на длину 1,4 км и на ширину от 25–40 до 100 м. На восточном фланге этой полосы гранитов отмечается интенсивное метасоматическое изменение: породы здесь сильно прокварцованы и грейзенизированы до плотных монолитных кварцевых грейзенов.

Как кварцевые жилы и прожилки, так и изменённые граниты, а иногда и вмещающие ороговикованные песчаники среднего ордовика содержат мелкую вкрапленность шеелита, молибденита, пирита, халькопирита и примазки малахита. Нами полоса гранитов была вскрыта канавами в 11 пересечениях через 100–150 м. Общий объём горно-опробовательских работ составил: канавы — 1072 м<sup>3</sup>, шурфы — 23 п.м., отобрано 400 бороздовых и около 300 спектральных проб. В результате проведённых работ на участке установлена минерализованная зона с содержанием вольфрама свыше 0,01%, которая имеет распространение на всю ширину полосы гранитов с частичным охватом вмещающих пород, в основном по среднеордовикским ороговикованным песчаникам. Зона протягивается на 1,4 км при ширине до 100 м и занимает площадь свыше 1,0 км<sup>2</sup>. В контуре минерализованной зоны, по результатам химического анализа, выделяются рудные тела с содержанием вольфрама, молибдена и меди свыше 0,1%.

Длина наиболее протяжённого рудного тела достигает 800 м, которое прослежено 5 канавами через 80–150 м и имеет среднее содержание вольфрама 0,17% при средней мощности 7,6 м. На восточном фланге минерализованной зоны канавами № 38 и № 39, среди метасоматически изменённых гранитов, выделено рудное тело с содержанием вольфрама 0,2% при средней мощности 2,0 м и протяжённостью до 170 м. Там же, в восточной части участка, канавой № 42 вскрыто рудное тело с содержанием вольфрама 0,1% при мощности 8 м, причём, в отличие от всех других рудных тел, здесь повышенное содержание вольфрама отмечается не в гранитах, а во вмещающих ороговикованных песчаниках, пропитанных мелкими кварцевыми прожилками.

Кроме того, по всей минерализованной зоне отмечается ряд более мелких рудных тел протяжённостью от 100 до 200 м при содержаниях вольфрама от 0,1 до 0,3% и мощностях от 1 до 2–3 м.

В профиле канавы № 45 вскрыто рудное тело мощностью 11,5 м (15,0–24,5 м) со средним содержанием вольфрама 0,13%. Этой же канавой вскрыт интервал мощностью 25 м (9–34 м) со средним содержанием молибдена 0,043%.

В профиле канавы № 48 отмечено 2 маломощных рудных тела (в интервале 27–29 м содержание вольфрама 0,3% и в интервале 89–90 м

содержание W — 0,1%). Здесь же вскрыт интервал с содержанием молибдена 0,037% (в канаве № 48) на мощность 15,2 м.

Для изучения строения и морфологии рудных тел и оценки их на глубину было проведено поисковое бурение в двух профилях: первый — в створе канавы № 48, и второй — в створе канавы № 45. Общий объём поискового бурения составил 1020 п.м. Глубина скважин — от 170 до 200 м. Следует отметить, что участок для постановки бурения, в виду сложности рельефа и сильной пересечённости, является труднодоступным, и поэтому скважины были заданы и пробурены в более доступных участках, а не под самые интересные рудные интервалы.

Так, скважины 1 и 2, пробуренные почти в профиле канавы 48 (смещение от профиля канавы к западу составило 15 метров), не вскрыли интересующего нас блока минерализованных гранитов, к которым приурочено оруденение. Диориты среднекарбонных интрузий вскрылись сразу с началом выхода коренных пород. Очевидно, эта интрузия как бы поглотила блок гранитов. Такая же картина наблюдается и в профилях скважин № 5, 6, 7. Лишь скважины № 3 и № 4, пробуренные в профиле, смещённом к востоку на 30 метров от канавы № 45, вскрыли блок гранитной интрузии. Здесь отмечены интервалы с повышенными содержаниями вольфрама до 0,1–0,3% и молибдена до 0,01%, приуроченные к участкам метасоматического изменения и окварцевания гранитов, а также и спекальной части контактирующих ороговикованных, частично скарнированных песчаников нижнего карбона (см. разрез по профилю скв. 3 и 4).

Так, по скв. 3 в интервале 38,3–39,6 м спектральным анализом установлено среднее содержание вольфрама 0,33% на 1,3 м, а в интервале 43,5–46,5 м — 0,3% на мощность 3,0 м. В интервале 81,9–85 м химическим анализом выявлено среднее содержание вольфрама 0,16% на 3 м; здесь же среднее содержание молибдена составило 0,012%.

В интервалах 120,2–124,4 м и 132,5–134,0 м среднее содержание вольфрама (по спектральному анализу) составляет 0,15%.

Следует отметить, что скважиной 3 в интервале 25,0–30,5 м спектральным анализом установлено среднее содержание вольфрама 0,6% на мощность 5,5 м (опробовался ил и мелкие обломочки ввиду отсутствия зерна). Этот интервал попадает на приэлювиальную обогащённую часть элювиально-делювиальных накоплений, образовавшихся за счёт эрозионного размыва гранитной интрузии, в результате чего образовались маломощные погребённые россыпи.

Учитывая неблагоприятные геологические условия (наличие интрузии диоритов, которая на значительной части замещает блок минерализованных гранитов), а также низкие содержания вольфрамового и молибденового оруденения в уцелевшем блоке, участок в целом не представляет промышленного интереса.

## Участок Карагайлы юго-западное П (70)

Находится на южном склоне Торайгырских гор в 2 км на юго-запад от известного

рудопоявления Карагайлы, на высоте 2350 м.

На участке среди гранитов карагайлынского типа установлено три сближенные зоны кварцевых жил и прожилков. Северная зона имеет мощность 50 м; всего на эту мощность насчитывается 10 жил размерами от 1 до 10 см. Центральная, или средняя зона, имеет мощность до 20 м, на которую приходится 6 жил размерами от 1 до 20 см. Юго-восточная зона — мощностью 3–5 м, размер жил до 20 см. Общая длина жильных зон не превышает первых сотен метров.

Западнее, близ эндоконтакта с вмещающими песчаниками Оз, установлено большое количество кварцевых жил, прожилков и линз северо-западного направления. Мощность жил — от 0,2–0,3 м, реже 1,0–1,2 м. По простиранию прослеживаются от первых метров до 150 м. В кварцевых жилах отмечается вкрапленность молибденита, пирита, халькопирита, повеллита и, реже, шеелита.

В процессе изучения было отобрано 19 бороздовых проб и три профиля металлотрии в комбинации с коренной спектрометрией через 500 м, с шагом 1–5 до 10 м.

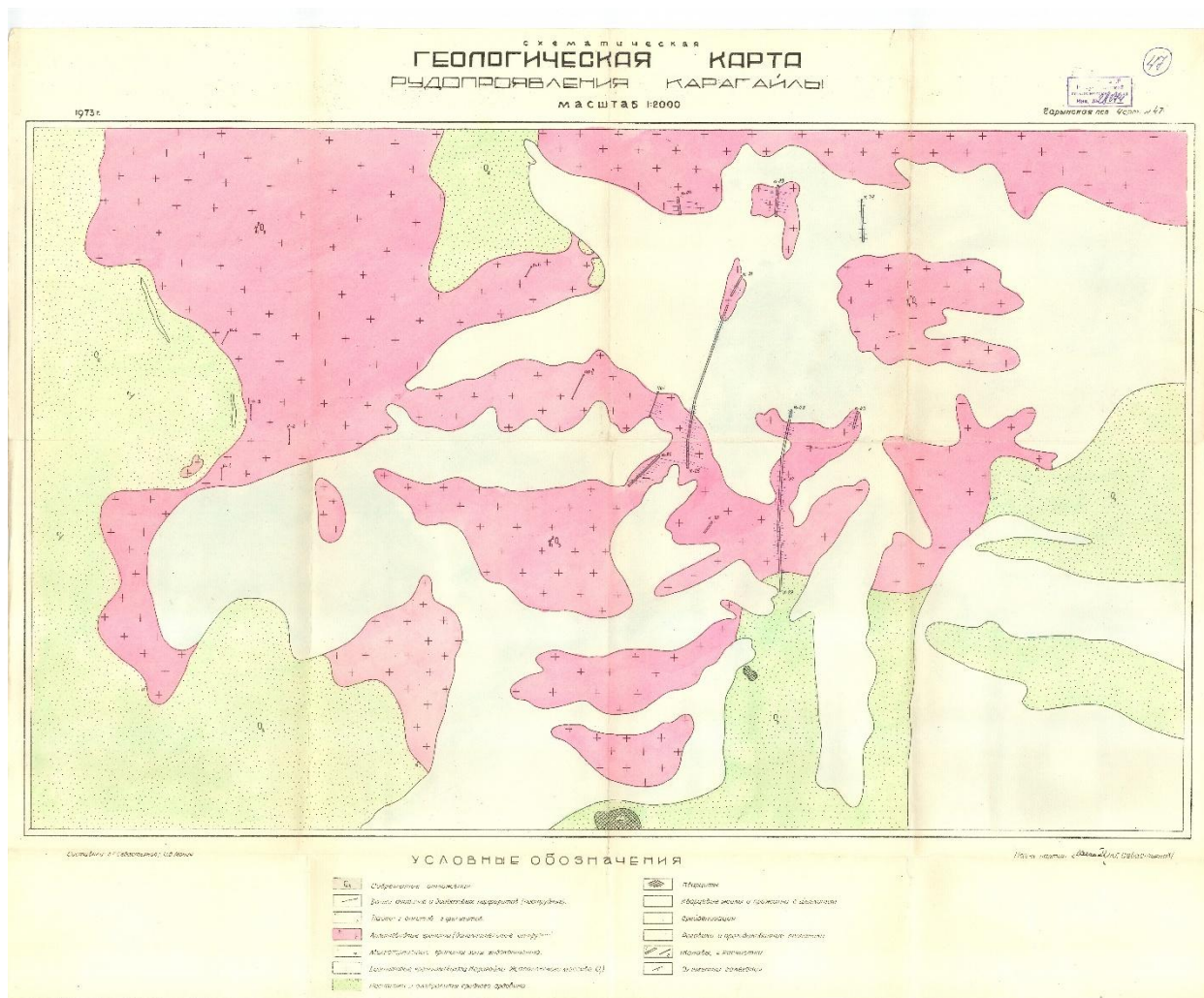
По результатам спектрального анализа установлены повышенные содержания: вольфрама — 0,001–1%; меди — 0,004%; олова — 0,0001–0,0004%; молибдена — 0,0001–0,2%; свинца — 0,0008–0,2%; серебра — 0,000005–0,002%; бериллия — 0,0002–0,15%; висмута — 0,0006–0,1% и мышьяка — 0,003–0,08%. Бериллий и висмут характерны для северной зоны, молибден — для южной; остальные элементы распределяются равномерно. Высокие содержания вольфрама и молибдена отмечаются лишь в единичных пробах.

Минералогический анализ проб-протолочек в кварцевых жилах установил: пироморфит, флюорит, висмут, самородный висмут, халькопирит, азурит, галенит, шеелит, базовисмутит — в весовых содержаниях.

Для окончательной оценки участка следует провести горные работы.

### Первичные геохимические ореолы рассеяния вольфрама.

С целью оконтуривания шлихового ореола в районе рудопоявлений Жапалак — Высотный было проведено дополнительное шлиховое опробование. Отобранные вдоль линии контакта шлиховые пробы и протоочки содержат в весовых количествах шеелит, базовисмутит, касситерит. Для установления шеелитоносности вмещающих кварцитов была проведена коренная спектрометрия по 14 профилям с интервалом между ними 200–400 м и шагом отбора проб по профилю 2–5, иногда 10 м. Всего проанализировано более 1000 проб. По данным спектрального анализа в



пробах установлено наличие вольфрама 0,0005–1,0%, висмута до 0,0015%, олова до 0,005–0,01%, меди до 0,04%, свинца до 0,2%, цинка до 0,03%, мышьяка до 0,06%. На основании полученных данных было выделено три ореола рассеяния вольфрама с содержанием 0,01% и выше.

Юго-восточный ореол вытянут в субмеридиональном направлении от г. Капалак (водораздел хр. Торайгыр) до рудопроявления Жапалак длиной более 1500 м при ширине 150–200 м. Содержание вольфрама внутри ореола колеблется в пределах 0,02–0,08%. Ореол приурочен к монолитным кварцитам улькенбогутинской свиты, залегающим в экзоконтактовой зоне восточного и юго-восточного контакта Карагайлы-Жапалакского массива.

Второй ореол расположен несколько южнее г. Жапалак среди аналогичных кварцитов в экзоконтакте южно-Капалакского массива. Ореол вытянут в субширотном направлении вдоль линии контакта на длину 500 м и ширину 250 м. Содержание вольфрама в контуре ореола 0,01–0,03%.

Третий ореол находится несколько южнее рудопроявления Высотный в зоне контакта гранитов с песчаниками среднего ордовика. Размер ореола 500 × 400 м. Содержание вольфрама в контуре ореола 0,015–0,1%; в отдельных пробах содержание доходит до 0,25–0,8%, а максимальное значение в двух пробах достигает 1%. Аномальные значения вольфрама связаны с кварцевыми прожилками и грейзенизацией гранитов. Кроме вольфрама в пробах отмечен

висмут 0,00005–0,01%, в одной пробе — 1%, медь 0,004–0,08%, в одной пробе — 0,4%, цинк 0,003–0,02%, свинец 0,0005–0,06%, мышьяк — до 0,8%.

В результате проведённых Чарынской партией поверхностных поисково-оценочных работ в пределах Карагайлы-Капалакского рудного поля установлено, что редкометальное оруденение получило развитие на большой площади. Здесь выявлены мощные и протяжённые минерализованные зоны с рудными телами жильного, реже штокверкового типа, объединённые нами в четыре участка (рудопроявления — Карагайлы, Высотный, Жапалак и Ткенекты). Фактически это участки сгущения жил, линз и прожилков кварца с вкрапленностью шеелита, молибденита, висмутина, халькопирита. Между жильными зонами встречаются отдельные жилы и зоны дробления, в которых также присутствует редкометальная минерализация, то есть мы имеем единую минерализованную полосу в зоне эндоконтакта рудоносных гранитов Карагайлы-Капалакского массива с вмещающими породами улькенбогутинской свиты.

Проведённое шливовое и геохимическое опробование экзоконтактовых кварцитов и ороговикованных песчаников в экзоконтакте (это наиболее труднодоступная приводораздельная часть хр. Торайгыр) установило, что редкометальное оруденение присутствует и в надинтрузивной зоне, как в Богутинском рудном поле (см. рис.).

В связи с вышеизложенным рекомендуется:

1. Рудопроявления Жапалак, Высотный и Карагайлы следует изучить на глубину с целью выявления промышленных руд.
2. На рудопроявление № 3 Карагайлы и на первичных ореолах, приуроченных к вмещающим породам надинтрузивной зоны, провести поверхностные горные работы с целью выявления штокверков богутинского типа.

### **Редкометальное рудопроявление Капалы (88, 89)**

Расположено на южных склонах хребта Торайгыр в 2,5 км от высоты Капалы и занимает площадь около 9 км<sup>2</sup> (Восточная и Западная ореольные зоны) с высокогорным труднодоступным рельефом.

Участок сложен среднезернистыми гранитами карагайлынского типа (II фаза) Заилийского комплекса с останцами пород улькенбогутинской свиты и тектоническими блоками вулканитов кетшенской свиты.

На участке широко представлены дайковые образования, которые слагают в целом дайковое поле, выходящее далеко за пределы участка. Дайковые породы представлены диоритовыми порфиритами, фельзитами и кварцевыми порфирами. Преобладающее простирание даек — северо-западное и широтное, падение их — близкое к вертикальному.

В 1971 г. по результатам литохимической съёмки на площади участка были выделены литохимические аномалии. Наиболее значительными по содержаниям и размерам являются комплексные аномалии вольфрама, висмута, молибдена, меди, серебра. На участке чётко выделяются две

комплексные аномальные зоны (Западная и Восточная) с содержанием вольфрама от 0,05 до 0,2%.

Кроме этих зон, здесь установлены отдельные локальные, интенсивные по содержаниям литохимические аномалии указанных элементов, характеризующиеся незначительными размерами. Развита они в основном в центральной части участка и пространственно приурочиваются к полосе распространения среднезернистых слабогрейзенизированных гранитов, среди которых отмечается большое количество даек (фельзитов и диоритовых порфириров), преимущественно субширотного простирания.

Для оценки Западной и Восточной аномальных зон в 1971 г. было проведено литохимическое опробование коренных пород с целью изучения первичных ореолов этих зон, проведено золото-метрическое опробование. Установлено, что первичные ореолы пространственно совпадают с участками максимальных концентраций металлов во вторичных ореолах и с зонами гидротермально изменённых пород.

В пределах аномальных зон (Восточной и Западной) пройдено 12 канав через 50–100–200 м (400 м<sup>3</sup>), 72 п.м. шурфов, отобрано 431 бороздовая проба (сеч. 10 × 3 и 2 × 2 см).

По результатам горно-опробовательских работ, в пределах комплексных ореолов рассеяния, по данным спектрального и химического анализов бороздовых проб, содержание: вольфрама — от 0,003% до 0,03%, висмута — от 0,005 до 0,012%, молибдена — 0,0005–0,0045%, меди — от 0,01% до 0,15%, серебра — от 0,00005 до 0,0025%.

По канаве № 47 (Западная зона) в одном из интервалов (на 2 м) установлено содержание вольфрама > 1%, Си — 1% (по данным спектрального анализа). Наиболее высокие содержания устанавливаются в маломощных (до 2 м) зонах прожилкового окварцевания в гранитах карагайлынского типа. Наиболее перспективными на вольфрам и висмут являются зоны вдоль широтного разлома.

Нами на участке проводилось дополнительное обследование, в ходе которого производилось опробование и перепробование рудных интервалов по старым горным выработкам. Было отобрано 32 шлиховых, 12 бороздовых (канавы № 47, с интервала с содержанием вольфрама > 1,0% и др.), 37 спектральных проб.

Минералогическим анализом шлиховых проб установлено: в 9 пробах — шеелит > 0,01 г, в 12 пробах — знаки (3–10 зёрен). Высокие содержания вольфрама до 1% и висмута до 0,2% подтвердились в пробе 4410, взятой из интервала канавы № 47 на мощности 0,5 м. Спектральными анализами в других пробах установлены содержания в пределах: вольфрам — от 0,0008 до 0,02%, висмут — 0,0002–0,003% и медь — от 0,005 до 0,01%.

В результате обследования участка и проведённого анализа имеющихся материалов установлено, что редкометальное оруденение связано с мелкими зонами прожилкового характера. Ввиду ограниченного распространения жильных проявлений участок получил отрицательную оценку.

## Рудопроявление Торайгыр (82)

Находится на южном склоне хр. Торайгыр в 500–700 м на восток от родника Сарыбастау.

В геологическом строении рудопроявления принимают участие эффузивно-пирокластические образования нижнего и средне-верхнего карбона. Эффузивно-пирокластические породы представлены туфами, игнимбритами и туфолавами дацитового и дацит-липаритового состава с горизонтами песчаников и туфопесчаников верхней подсвиты кетменской свиты с падением пород на северо-восток под углом 25–30°. В южной части вскрываются андезитовые и андезито-дацитовые порфириды субвулканической фации нижнего карбона, а в центральной части вмещающие вулканы прорваны субвулканическими телами плагиопорфиров, фельзитов и гранодиорит-порфиров средне-верхнекарбонного возраста.

Вмещающие вулканы и кислые субвулканические образования подвергнуты гидротермальному изменению, которое выражается в осветлении и грейзенизации. Главной структурой, влияющей на размещение гидротермально изменённых пород и редкометального оруденения, является субширотная зона разлома с многочисленными трещинами оперения. В целом образуется зона трещиноватости шириной от 300 до 600–700 м и протяжённостью до 6 км. Наиболее густая сеть трещин отмечается в кислых субвулканических породах. При этом трещины оперения ориентированы в разных направлениях с крутыми и пологими углами падения. Поднимаясь вдоль этих трещин, растворы привели к образованию широкой зоны грейзенизации и локализации в них многочисленных кварцевых жилков, прожилков, линз и проводников с минерализацией молибдена и шеелита. Изучение минералогического состава изменённых пород позволило установить, что на большой площади кислые субвулканические тела и, частично, вмещающие вулканы подвергнуты грейзенизации с парагенезисом: мусковит, кварц, реже серицит, хлорит, гидроокислы железа, пирит, флюорит, шеелит, касситерит. Зона изменения характеризуется зональным строением: наиболее изменённые породы (кварц-мусковитовые грейзены) слагают внутренние зоны вдоль кварцевых жилков или подводных трещин, а внешние части этих зон сложены грейзенизированными породами. В грейзенах от исходной породы сохраняются лишь отдельные участки основной массы с элементами слабо выраженной пойкилитовой структуры.

В 1967–1970 гг. (Б.М. Муратов, 1971 г.) и в 1974 г. (А.Т. Лютый, 1975 г.) на площади участка Торайгыр проведены металлометрическая съёмка масштаба 1:10000, горные работы (канавы — 335 м<sup>3</sup>) и три скважины глубиной 54,4 п.м., 47,1 п.м. и 151,5 п.м. В результате этих работ установлена ореольная зона с широкими и протяжёнными вторичными ореолами рассеяния молибдена и вольфрама с содержаниями в тысячных долях процента (аномальные точки содержали до 0,06% Мо и до 0,03% W). При опробовании канав содержание молибдена доходило до 0,09%, а вольфрама — до 0,01%. Скважина № 28 вскрыла интенсивно гидротермально изменённые породы с

кварцевыми прожилками, содержащие молибден 0,01–0,05% (максимально 0,08%) и вольфрам 0,01–0,05%; в одной пробе (интервал 123,0–124,0 м) — 0,125%.

Нами на западном участке рудопроявления Торайгыр пройдены на ширину ореольной зоны две магистральные канавы по 350 и 400 м и два профиля коренной спектрометрии с интервалами 200–400 м. По данным химического и спектрального анализа выделяются две сближенные минерализованные зоны с содержанием молибдена 0,01–0,04% и вольфрама до 0,03%. Северная зона имеет длину 900 м и ширину 120–150 м, а южная — длину 700 м и ширину 100–120 м. Минерализованная зона представлена грейзенизированными фельзитами с густой сетью кварцевых прожилков и вкрапленностью пирита, шеелита, молибденита, флюорита, касситерита (редко) и многочисленных гидроокислов железа.

В центральной части участка, в створе пройденной скважины № 2а, пройдена канава № 70. Данные спектрального анализа бороздовых проб показали лишь единичные, разрозненные интервалы с содержанием молибдена 0,01–0,02%.

Восточный участок на площади 500 × 1300 м сложен интенсивно осветлёнными, окварцованными до вторичных кварцитов породами с густой вкрапленностью пирита и субвулканическими фельзитами. Среди них обнаружена зона брекчирования кварц-мусковитовых грейзенов с кварцевыми жилами протяжённостью 320 м и мощностью 10–30 м) и вкрапленностью гематита, пирита, молибденита, кёхленита (молибден-висмутсодержащий минерал), шеелита, иногда галенита, малахита. Это тело вскрыто канавами в трёх пересечениях с интервалом 100–150 м. По данным химического анализа содержание молибдена колеблется в пределах 0,012–0,074%, вольфрама — 0,01–0,06%. Кроме того, в пределах этого участка установлены первичные ореолы молибдена и вольфрама с содержанием 0,01% и выше (см. карту).

Учитывая большую площадь шеелит-молибденовой минерализации с содержанием 0,02–0,08% на поверхности, необходимо провести бурение по двум профилям с полным пересечением минерализованных зон с целью вскрытия руд с промышленными концентрациями.

В заключение по редким металлам следует отметить, что для оценки перспективности площади важное значение имеют генезис и возраст редкометального оруденения.

Собранный материал в последние годы позволяет в регионе выделить не менее трёх возрастных уровней проявления редкометального (вольфрамового) оруденения. В каледонское время проявилась главная рудная (шеелитовая) стадия. Генетически и тесно пространственно оруденение шеелита связано с плутоническими гранитоидами Заилийского комплекса. В среднекеменноугольное время редкометальное оруденение тесно связано с гипо- и мезоабиссальными гранитами Бельбулакского комплекса. В позднем карбоне-пермском времени вольфрам-молибденовая минерализация связана с субвулканическими и приповерхностными кислым интрузивными образованиями (В. Севастьянов, 1975 г.).

С гранитами Заилийского комплекса тесно пространственно и во времени связаны:

1. Редкометальное оруденение, представленное шеелит-кварцевой и висмут-молибдено-шеелито-кварцевой формациями (месторождение Богуты и рудопроявления Карагайлы, Высотный, Ткенекты, Жапалак, Басбулак, Уялы, Бериктобе, Курозек, В.-В. Карагайлы, Капалы и др.).
2. Шеелито-скарновая формация (Кокпек, Скарновая и др.).
3. Галенит-кварцевая формация (Акчеку, Уенке-Булак, Бургенсай, Согаты, Бес-Кудук и многие другие).

Оруденение перечисленных формаций образуется в послемагматическую стадию и локализуется в пределах рудоносных массивов, их экзоконтактах и в надинтрузивных ороговикованных и измененных зонах, иногда вне видимой пространственной связи с интрузиями, не вскрытыми эрозией. На месторождениях Богуты и Карагайлы наблюдается переход рудных жил из надинтрузивной зоны в тело рудоносного массива.

Установленное на площади редкометальное оруденение тесно пространственно связано с гранитоидами Сюгатинского, Карагайлы-Жапалакского, Восточно-Торайгырского и Чиликского интрузивных массивов.

В пределах Согатинской рудной зоны (район месторождения Богуты) по минералогическому составу рудных тел, ведущим и сопутствующим рудообразующим элементам, окolorудным изменениям и положению рудных участков относительно Согатинского интрузива нами ещё в 1963 г. (В. Севастьянов, 1964) были выделены следующие парагенетические ассоциации:

а) Кварцево-шеелитовое оруденение в кварцевых жилах, располагается в восточном экзоконтакте интрузии грейзенизированных гранитов (Богутинский апикальный выступ Согатинской интрузии). Кварцево-шеелитовые жильные зоны и штокверки приурочены к выдержанным зонам трещиноватости в песчано-алевролитовых и песчано-карбонатных породах среднего ордовика. Руды содержат вольфрам в форме шеелита, в мелких количествах висмут, молибден, олово, бериллий, медь, свинец, цинк, серебро и мышьяк. По типу оруденения относится к штокверковому.

б) Висмут-молибден-шеелитовое оруденение в кварцевых жилах и прожилках приурочено к зонам трещиноватости внутри интрузии грейзенизированных гранитов (Богутинский выступ). Руды содержат молибден, висмут, вольфрам (шеелит), в небольших количествах свинец, серебро, медь, сурьму, олово.

в) Полиметаллическое оруденение в интенсивно окварцованных породах и кварцевых жилах размещается в южной приконтактной части Сюгатинской интрузии с вмещающими песчаниками среднего ордовика и контролируется крупным Бартогайским разломом. Руды содержат свинец, в малых количествах медь, молибден. Спектральными анализами в рудах, кроме того, установлены висмут, вольфрам, олово, серебро, мышьяк, иногда золото. Возможно, что это «верхушки» не вскрытых редкометальных рудных тел

(необходимо проверить на глубину окварцованные зоны участков Ак-Чеку, Бес-Кудук, «Кварцитовый» и др.).

Составление результатов спектральных анализов руд показывает полную тождественность элементов трёх выделенных выше рудных типов единого генетического ряда. Генетическая связь оруденения с гранитоидами Согатинского интрузива устанавливается приуроченностью рудных тел непосредственно к зонам контакта интрузии и наличием в составе гранитов и рудных тел одних и тех же рудных минералов и элементов. В целом Согатинская рудная зона перспективна на поиски редких металлов, в частности вольфрама, молибдена и висмута.

Последующие работы (Салин Б.А., Никитченко В.И., Соколова И.Б. и др., 1968–75 гг.) подтвердили перспективы этого рудного района. Кроме месторождения Богуты, здесь выявлено до 10 рудопроявлений шеелито-кварцевой формации. Наступило время проверить на глубину рудопроявления полиметаллические с редкими металлами (Акчеку, Кварцитовое, Бес-Кудук и многие другие).

В целом, несмотря на различия в минералогическом составе, литологии и локальных структурах вмещающих пород, оруденение шеелит-кварцевой, висмут-молибден-шеелито-кварцевой и галенит-кварцевой формаций в Богуты-Торайгырском рудном районе несомненно представляет одну генетическую группу, происходит из единого вместе с гранитоидами магматического очага и является одновозрастным.

Редкометальное оруденение герцинского возраста изучено весьма слабо. На площади установлено пока лишь два рудопроявления (Торайгыр, Высотное), которые пространственно тесно связаны с субвулканическими интрузиями средне-верхнекарбонического времени. В хр. Кетмень редкометальное оруденение связано с гранитами среднего карбона.

## **ПОЛИМЕТАЛЛЫ.**

На площади полиметаллические проявления расположены в пределах Илийской и Торайгыр-Улькенбогутинской структурно-металлогенических зон.

Рудопроявления и точки минерализации полиметаллов Илийской зоны приурочиваются к зонам разрывных нарушений, среди вулканогенных образований нижний карбон–верхнепалеозойского возраста. На этих участках, как правило, развиты гидротермально измененные породы (вторичные кварциты, пропилиты, листвениты и окварцованные породы).

В пределах Торайгыр-Улькенбогутинской структурно-металлогенической зоны наибольшим распространением пользуются рудопроявления и рудные точки полиметаллов с примесью редких металлов, залегают они среди пород нижнего палеозоя. Минерализация рудопроявлений полиметаллов устанавливается в зонах дробления, окварцевания, скарнирования, в кварцевых и кварц-кальцитовых, кварц-баритовых жилах,

развитых на участках экзо- и эндоконтакта ордовикских и верхнепалеозойских интрузий гранитоидного состава.

На месторождении Каракой (60) проведены разведочные работы в 1967 г. и 1971 г. Аккайнарской и Торайгырской партиями. Месторождение отнесено к категории мелких объектов, не заслуживающих дальнейшего изучения. Краткие данные по месторождению даны в каталоге месторождений и рудопроявлений. Рудопроявления и точки минерализации, не заслуживающие дальнейшего изучения, с краткой геологической характеристикой даны в каталоге рудопроявлений и перечне точек минерализации. Краткое описание вновь выявленных рудопроявлений и тех, на которых проводились дополнительные исследования Чаринской ПСП (Сериктас I, ореольный участок Кок-пек, Теректы, Жанаталап, Саты, Сарыкобы, Восточное Богуты), приведены ниже.

### **Свинцовое рудопроявление Саты (69).**

Участок расположен на СЗ от родника Жиликсай на расстоянии 3 км, где от родника идет вьючная тропа.

Сложен феллитовидными и слюдистыми сланцами, песчаниками и мраморизованными известняками среднего ордовика северо-западного простирания с падением на СВ под 60–70°. В юго-западной части эти породы прорваны интрузией гранитов. Горизонт известняков превращен в гранатовые пироксеновые и гранат-эпидотовые скарны. Оруденение приурочено к скарнам и скарнированным известнякам. Рудная минерализация представлена пиритом, галенитом, халькопиритом и сфалеритом. Мощность минерализованных скарнированных известняков порядка 15–20 м, которые прослеживаются до 400 м.

Свинцово-цинковые руды локализуются в пироксеновых скарнах. Установлено до 15 скарновых линз длиной от первых метров до 70–80 м и мощностью от 2–5 до 10–15 м. В одной линзе установлены массивные свинцовые скопления на длину до 50 м при мощности до 2 м.

Для оценки перспективности участка Чаринской ПСП пройдено 4 каналы, отобрано 102 бороздовых пробы. Составлена схематическая геологическая карта и план опробования масштаба 1:2000.

Спектральными и химическими анализами установлены содержания свинца от 0,005 до 1% и выше (выше 1% — единичные пробы), цинка 0,005–4,0%, меди 0,001–0,04%, молибдена 0,011%.

Ввиду малых параметров рудопроявление не представляет практического интереса.

### **Свинцовое рудопроявление Сарыкобы (66).**

Расположено у подножия северного борта долины Сарыкобы, в 650 м к югу от горы Саты, на месте слияния двух сухих саев. Абсолютная отметка 1500 м.

Оруденение приурочено к широтной зоне дробления в песчаниках Хайсанской свиты, песчаники в зоне разлома интенсивно дроблены и подвергнуты окварцеванию, пропитаны окислами железа и обохрены. Зона изменения прослеживается по простиранию на 500 м при ширине 10–30 м. Из первичных минералов отмечается вкрапленность галенита и пирита. Отобрано 30 бороздовых и 74 спектральных пробы. Пройдено два профиля металлометрии. Содержания Pb в спектральных пробах показали 0,01–0,05%, до 0,1%. Химические анализы 7 бороздовых проб показали содержания Pb 0,6%, 0,47%, 0,19%, 0,2%, 0,07%, 0,04% и 0,18%.

Участок получил отрицательную оценку в виду низких содержаний свинца и цинка.

### **Рудопроявление Жанаталап (66).**

Расположено в юго-западной части листа К-44-26-А и занимает площадь около 4 км<sup>2</sup>.

В 1962 г. в пределах ореольной зоны участка Жанаталап на площади 3 км<sup>2</sup> Кетменской партией ККГЭ были проведены детальные геолого-геофизические исследования масштаба 1:10000.

На наиболее перспективной площади участка были заданы горные выработки, при этом пройдено 7 канав и до 30 шурфов, которыми пересечена вся ореольная зона. По результатам работ установлено низкое содержание рудных компонентов и приуроченность их к мелким кварцевым жилкам. Дана отрицательная оценка объекту. Судя по проведенному комплексу геолого-геофизических работ, описываемая площадь не получила оценку на глубину.

Продуктивность зоны (д) для свинца составляет 820 п.м. При её подсчёте взяты следующие параметры:  $K = 0,5$ ;  $Sep = 40 \cdot 10^{-3} = 0,41$  км<sup>2</sup>. Запасы свинца при распространении минерализации до 100 м могут достигнуть 82 000 тонн.

На участке развиты плотные, местами рассланцованные песчаники кетменской свиты, секущиеся серией разломов субширотного простирания. Здесь отмечен блок среднего ордовика представленный песчано-алевритовой пачкой и вытянутого в субширотном направлении на 2–3 км при ширине 300–400 м. Среди этой толщи на востоке отмечаются кварцевые жилы мощностью от 0,3 до 1,0 м при протяженности до 120 м и падением на СВ 40°. Визуально в жилах отмечается пирит, халькопирит и окислы железа по плоскостям трещин. Здесь же на юге наблюдается зона измененных и заохренных песчаников. На западе, среди песчаников, отмечено 3 зоны с карбонатными и кварц-карбонатными прожилками мощностью до 0,3–0,6 см с видимой свинцовой минерализацией (галенит) и примазками бурых охр. Здесь площадь участка прорезана весьма неравномерно мелкими кварцевыми жилами и прожилками, с которыми и связано свинцовое оруденение.

В 1973–74 гг. на площади проведены опережающие геофизические исследования масштаба 1:10000 в пределах хребта Торайгыр (отчёт Мын-Аральской геофизической партии за 1973–74 гг.).

В результате этих работ чётко выделяется и прослеживается в широтном направлении ореольная зона. Её размеры по простиранию составляют 3,3 км, а мощности — до 0,4 км. Преимущественным развитием в зоне пользуются ореолы свинца с содержанием 0,02–0,1% (с аномальными точками до 0,3%) и цинка 0,03% (с аномальными точками с содержаниями до 0,5%). Отдельные ореолы свинца и цинка сопровождаются ореолами молибдена, серебра и мышьяка, максимальные содержания которых соответственно достигают  $40 \cdot 10^{-5}\%$ ,  $10 \cdot 10^{-5}\%$  и  $20 \cdot 10^{-5}\%$ .

Нами при обследовании участка рудопроявления отобрано 10 бороздовых и 26 спектральных проб. Повышенные содержания свинца и цинка подтвердились (до 1%), установлена приуроченность оруденения к кварцевым и кварц-карбонатным жилам и прожилкам.

Участок с поверхности достаточно хорошо изучен и получил отрицательную оценку, но, учитывая значительное простирание, мощность зоны, комплексность ореолов, высокую величину продуктивности по свинцу, а также не проведённую ранними работами её оценку на глубину, очевидно следует провести в пределах зоны на площади 3–4 км<sup>2</sup> электроразведку в модификации ВП. При получении положительных результатов следует провести буровые работы.

### **Полиметаллическое рудопроявление Теректы (80)**

Расположено на северных склонах хребта Торайгыр и находится в 15 км к югу от п. Кокпек, на территории Кегенского района Алма-Атинской области, площадью 3 км<sup>2</sup>. На участке развиты отложения кетменской свиты, секущиеся зонами тектонических нарушений субширотного простирания, сопровождающиеся интенсивным окварцеванием с наличием минерализации свинца и меди. В экзоконтакте породы превращены во вторичные кварциты и пронизаны кварц-карбонатными и кварц-баритовыми жилами.

Оруденение приурочено к маломощным зонам дробления и кварц-баритовым жилам и прожилкам мощностью 0,2–1,0 м. Площадь, охватывающая оруденение, вытянута полосой 0,5 км на длину до 3 км в широтном направлении.

На участке проводились работы геохимической партией ЮКГЭ. Отобрано 748 литогеохимических проб, пройдено 5 канав, 16 шурфов, отобрано 60 бороздовых и 443 (сеч. 2×2 см) сборно-штуфовых проб. В 1970–71 гг. этой же партией проведены дополнительные поисковые детальные работы масштаба 1:10000. Вскрыты кварцевые жилы мощностью до 1–2 м и отдельные рудные интервалы. Линзообразные кварц-баритовые тела мощностью 1–2 м прослеживаются на 50–60 м. Результаты химических анализов бороздовых проб дали следующие содержания: свинец 0,1–4,0%, медь 0,2–2%, серебро от 4 до 38 г/т, золото 0,2–0,4 г/т.

Нами в 1974 г. при обследовании рудопроявления произведено дополнительное опробование: отобрано 3 протоочки, 20 спектральных проб

из коренных пород и 43 пробы на определение золота (коренная золотометрия).

Золотометрия дала отрицательные результаты; в виду малых масштабов участок получил отрицательную оценку.

## **5. Нерудное сырьё.**

Из нерудного сырья на площади известно строительный материал (79).

Месторождение Торайгырское (79) строительного камня расположено на северных склонах хребта Торайгыр, в 2 км к СВ от полиметаллического рудопроявления Теректы и в 80 км от пос. Кокпек.

Месторождение представлено андезитовыми, пироксеновыми порфиритами темно-зеленого цвета, массивного облика. Площадь выходов указанных пород составляет около двух квадратных километров. Породы разбиты трещинами кливажа и имеют форму кубов, параллелепипедов и грубых пластин размерами 20×40×20 м. Поисково-разведочные работы на площади не проводились.

## **6. Попутные поиски бокситов**

При проведении геологического доизучения обращалось внимание и на попутные поиски бокситов.

Исходя из комплекса стратиграфических, тектонических, палеогеографических и литологических факторов в исследуемом районе благоприятные условия для формирования латеритных кор выветривания могли возникнуть только на границе верхнего палеозоя и мезозоя.

Начиная с верхнего палеозоя район представлял область устойчивого поднятия с интенсивным развитием процессов денудации. Областью аккумуляции являлись межгорные тектонические Согативская и Халанашская впадины, в которых мощность рыхлых отложений достигает до 200 м и более. Лница впадин сложены терригено-эффузивными отложениями, и в меньшей мере интрузиями гранитоидов и габброидов.

По данным картировочного бурения в Согатинской впадине установлено, что отложения аральской свиты залегают на массивных и слабозатронутых выветриванием первичных породах (песчаниках, алевролитах, средне-верхнего кембрия среднего ордовика, конгломератах верхнего ордовика, эффузивно-терриговинк отложениях карбона и гранитоидах). Из кор выветривания было отобрано 16 проб на свободный глинозем, по результатам химического анализа содержание глинозема колеблется от 0,37 до 2,56 %. Следовательно, проведенными попутными поисками бокситов в районе работ не установлено.

## **7. Попутные поиски цветных камней**

Поиски полудрагоценных, поделочных и облицовочных камней проводились в процессе геологического доизучения и поисковых работ. Проявлений полудрагоценных камней не выявлено.

При картировании нижнепермских отложений, северо-восточнее поселка Бартогай, отмечаются миндалекаменные базальты, миндалины которых выполнены опаловидным и халцедоновидным кварцем, пренитом и реже кальцитом. Размер миндалин от 10 до 15 см, площадь развития их два километра при ширине 50–100 м с простиранием на северо-восток.

Проявлений поделочных камней на площади работ не установлено. Таким образом, из описанного видно, что интерес к цветным камням могут представить только поделочные камни.

#### 4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Основание по составлению плана разведки

- Получение ТОО «ALMATAU MINING» права недропользования Лицензии №3723-EL от «14» октября 2025 года на разведку твердых полезных ископаемых в пределах блоков К-44-26-(10а-5а-11,12,13,14,15); (10а-5б-6,7,8,9); (10а-5б-11,12,13,14,15); (10б-5а-10,11,12,13,14,15); (10б-5а-19,20); (10б-5а-24,25); (10б-5б-10,11,12,13,14,15); (10б-5б-5); (10в-5а-1,2,3,4); (10в-5а-6,7,8,9) в Алматинской области

##### 4.1 Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры

Составить план разведки на лицензионной площади, в котором предусмотреть:

1. Анализ ранее проведенных геологоразведочных работ на контрактной территории с целью обоснования проведения комплекса проектируемых работ.

2. По результатам анализа ранее проведенных работ на площади разработать сеть и наметить места заложения проектируемых скважин для получения оценки перспектив исследуемой площади, предварительной геолого-экономической оценки и обоснования дальнейших геологоразведочных работ.

3. На остальной части лицензионной территории провести поиски новых проявлений металлических полезных ископаемых необходимым комплексом геологоразведочных работ.

4. Пространственные границы объекта:

Географические координаты блоков

Угловые точки	Географические координаты					
	Северная широта			Восточная долгота		
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда

1	43	17	00	78	30	00
2	43	18	00	78	30	00
3	43	18	00	78	35	00
4	43	19	00	78	35	00
5	43	19	00	78	39	00
6	43	18	00	78	39	00
7	43	18	00	78	44	00
8	43	19	00	78	44	00
9	43	19	00	78	45	00
10	43	18	00	78	45	00
11	43	18	00	78	49	00
12	43	20	00	78	49	00
13	43	20	00	78	54	00
14	43	18	00	78	54	00
15	43	18	00	78	50	00
16	43	17	00	78	50	00
17	43	17	00	78	45	00
18	43	15	00	78	45	00
19	43	15	00	78	43	00
20	43	17	00	78	43	00

#### **4.2 Геологические задачи, последовательность и сроки их выполнения**

1. Сбор и анализ имеющейся доступной исторической информации по ранее проведенным работам.

2. Геологическими маршрутами, геохимическим опробованием естественных обнажений, геофизическими исследованиями, бурением и сопровождающими их необходимыми лабораторно-технологическими исследованиями изучить геологическое строение участка разведки, основные закономерности локализации и условий залегания оруденения, выделить рудных зон, выявление их параметров, морфологии и внутреннего строения, определение масштабов оруденения.

3. Провести отбор и комплексное технологическое испытание малых технологических проб.

4. Горно-геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические условия залегания рудных тел изучить с детальностью, достаточной для проведения следующей стадии разведки.

5. На остальной части лицензионной территории уточнить геологическое строение и провести поиски новых металлических объектов.

6. Срок разведки – 6 лет.

### 4.3 Основные методы их решения

Основными методами поисков рудных тел и зон рудопроявлений являются поисковые маршруты, геохимические и геофизические работы, бурение скважин, опробование и оценочное сопоставление исследований с ранее выполненными работами.

Оценка качества руд и попутных компонентов путем опробования, изучения технологических, минералогических, петрографических и др. свойств и особенностей, позволяющих комплексно исследовать рудопроявления.

В результате выполнения разведочных работ должны быть составлены геологические карты рудопроявлений, выделены рудные зоны и рудные тела, разработка принципиальной схемы, изучения технологических свойств и режимов обогащения руд, при коммерческом обнаружении месторождений составление окончательного отчета по кодексу KazRC о выполненных работах с оценкой минеральных ресурсов и запасов выявленных полезных ископаемых с постановкой на государственный учет.

При бесперспективности площади изучения составление отчета по результатам проведенных разведочных работ.

### 4.4 Сроки завершения работ

В соответствии с Кодексом «О недрах и недропользовании» Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых выдана на шесть последовательных лет.

**Директор**  
**ТОО «ALMATAU MINING»** \_\_\_\_\_  
**МП**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2026** год

## **5 СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ**

Согласно геологическому заданию, целью проектируемых работ является проведение геологоразведочных работ на обнаружение вольфрам содержащих зон с выявлением и оконтуриванием перспективных участков, с оценкой ресурсов по промышленным категориям, предварительной геолого-экономической оценкой и обоснованием дальнейших геологоразведочных работ.

### **5.1 Геологические задачи и методы их решения**

Проведение геологоразведочных работ в пределах лицензионной площади, с целью поиска рудных тел и зон, и оценки перспектив площади на вольфрам, молибден золото, серебро, медь, свинец, и другие полезные ископаемые.

Провести анализ фондовых материалов.

Основными методами поисков рудных тел и зон рудопроявлений являются поисковые маршруты, геохимические и геофизические работы, бурение скважин, опробование и оценочное сопоставление исследований с ранее выполненными работами.

Оценка качества руд и попутных компонентов путем опробования, изучения технологических, минералогических, петрографических и других свойств и особенностей, позволяющих комплексно исследовать рудопроявления.

Работы планируются в следующей последовательности в первый год планируется выполнение буровые работы и опробование, также в течении первого и второго года будут выполняться геофизические и геохимические работы по всей площади, параллельно планируется проведение топографо-геодезические работ, необходимого перечня лабораторных исследований и геологического сопровождения. На пятый и шестой год планируются работы по ликвидации последствий геологоразведочных работ и камеральные работы. Составление окончательного отчета по кодексу KazRC о выполненных работах с оценкой минеральных ресурсов и запасов выявленных полезных ископаемых с постановкой на государственный учет.

### **5.2 Виды, объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ**

#### **5.2.1 Подготовительный период и проектирование**

*Подготовительные работы* включают в себя:

- сбор фондовых материалов путем просмотра, выписки текста и таблиц, выборки чертежей для копирования и компьютерной обработки;
- систематизация сведений, извлеченных из источников информации, по изученности, геологическому строению района и рудопроявлений,

характеристике рудных тел; степени разведанности; инженерной геологии и гидрогеологии.

Данные работы включают оформление и согласование земельного отвода на ведение работ, заключение договоров с подрядными организациями, предполевое дешифрирование аэрофотоматериалов и изготовление журналов документации полевых работ.

*Проектирование* включает в себя составление данного плана на проведение разведочных работ с обоснованием видов и объемов работ, финансовых затрат, составление ежегодной программы проведения разведочных работ, составление и компьютерной обработки графических приложений.

В результате будет составлен текст и графические приложения по участку, включая обзорную карту района работ, геологическая карта района и участка, разрезы по профилям, геолого-технические наряды скважин, схема обработка проб.

Разработка проекта оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) к данному плану разведки, с прохождением государственной экологической экспертизы.

Состав отряда и затраты труда на 1 месяц подготовительного периода:

Начальник отряда – 0,5 чел/мес;

Ведущий специалист (геолог, экономист) – 1,0 чел/мес;

Геолог 1 категории – 1,0 чел/мес.

### **5.2.2 Организация полевых работ**

*Организация.* На участке работ будет создан полевой лагерь, включающий в себя объекты временного строительства бытового и производственного назначения. Режим работы на участке - вахтовый, смена вахт будет производиться через 15 дней. Непосредственно собственными силами будут выполняться следующие виды работ:

- подготовительные;
- камеральные;
- поисковые маршруты;
- отбор технологических лабораторных проб;
- геологическая документация скважин;
- геолого-маркшейдерское обслуживание скважин.

Силами подрядных организаций будет выполнены:

- бурение, строительство площадок для буровых скважин;
- бороздовое опробование;
- керновое опробование;
- топогеодезические работы;
- геофизические работы;
- геохимические работы;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные работы.

Полевые работы будут производиться в период с апреля по октябрь включительно, камеральный период – ноябрь – март месяцы. Установленный режим труда на полевых работах: 12 часов труда, 12 часов отдыха, с 15-дневным вахтовым методом. Доставка людей, необходимого оборудования, материалов и ГСМ будет осуществляться автотранспортом из г. Алматы.

Бурение колонковых скважин будет выполняться круглосуточно, остальные полевые работы - в светлое время суток; без выходных дней, вахтовым методом. Полевая камеральная обработка будет вестись на полевой базе партии.

В качестве силовой установки предусматривается передвижная дизельная станция.

Связь базы партии с базой экспедиции будет осуществляться по сотовой связи.

Связь производственной базы (полевой лагерь) осуществляется посредством сотовой связи, а с буровыми агрегатами с помощью радиосвязи.

Геологическая документация и опробовательские работы скважинам будут выполняться геологическим персоналом непосредственно на участке. Доставка керна в ящиках с буровой установки в полевой лагерь будет выполняться автотранспортом Подрядчика с соблюдением необходимых мер предосторожности по его сохранности.

Все виды проб предусматривается один раз в неделю вывозить автотранспортом с производственной базы (полевого лагеря) в пробоподготовительный цех специализированной лаборатории (г. Караганда), где будут выполняться и химико-аналитические исследования.

Текущие камеральные работы будут выполняться геологической службой недропользователя или подрядной организацией, выполняющей полевые работы (поисковые маршруты, геологическое обслуживание скважин колонкового бурения).

Затраты на организацию и ликвидацию полевых работ принимаются в размере 7,0 % от стоимости полевых работ.

Техническая вода будет привозиться из близлежащих поселков с водовозкой вместимостью 5м<sup>3</sup>. Вода будет использоваться для орошения буровой площадки и дорог.

### **5.2.3 Поисковые маршруты**

Одним из важных методов поисковых работ являлись специальные геологические маршруты, проводившиеся с целью визуального обнаружения рудопроявлений и других поисковых признаков - зон гидротермального изменения пород, сложных рудоперспективных геолого-структурных узлов и иных потенциально рудоносных участков.

Маршруты будут ориентированы как вкрест простирацию геологических структур, так и продольно для прослеживания визуального опознания отдельных важных элементов геологического строения

участков, выяснения структуры рудного поля, соотношений различных фаций осадочной рудовмещающей толщи.

Оруденелые точки наблюдений опробуются штучными пробами.

Геологические маршрутные исследования будут выполняться в масштабах 1:1000.

Плотность точек наблюдения будет зависеть от условий обнаженности, сложности геологического строения участка работ.

Категория сложности геологического строения:

простое – 67% (7,02 км<sup>2</sup>);

средней сложности – 23% (2,41 км<sup>2</sup>);

сложное – 10% (1,04 км<sup>2</sup>).

Категория дешифрируемости материалов хорошая.

Категория проходимости:

хорошая – 88 % (9,22 км<sup>2</sup>);

плохая – 12% (1,26 км<sup>2</sup>).

В зависимости от сложности геологического строения и перспективности тех или иных районов участков расстояние между маршрутами будет 250 м. Наблюдения будут вестись непрерывно по заранее разбитой сети. Маршрутная геологическая информация регистрируется в полевых дневниках, в необходимых случаях делаются зарисовки обнажений, схемы, разрезы.

Маршруты будут выполняться с непрерывным ведением наблюдений, геологические элементы будут прослеживаться в обе стороны от линии маршрута до увязки с соседней. Привязку их предусматривается осуществлять с помощью GPS-регистраторов, обеспечивающих точность измерения координат  $\pm 5$  м.

Проведение маршрутов проектируется по общепринятой методике и будет сопровождаться отбором образцов и проб горных пород.

#### **5.2.4 Геохимические работы**

Планом разведки предусматривается провести на участке работ детальную литогеохимическую съемку по вторичным ореолам рассеяния в обычном варианте (отбор проб с поверхности) по сети 500 x 250 метров.

Проектируемые детальные литогеохимические работы позволят получить более подробную информацию о структурном плане участков.

Целью их является установление вторичных ореолов рассеяния вольфрама и элементов–спутников на участке в аллювиальных отложениях.

Общая площадь покрытия литогеохимической съемки составит по участку – 80% от всей площади. Глубина отбора проб принята 15-20 см под растительным слоем. Оптимальная глубина пробоотбора должна быть уточнена опытными работами.

Для выявления ореолов рассеяния сеть литогеохимической съемки принята; расстояние между профилями 500 м, расстояние между точками отбора проб в профиле 250 м. Согласно (Инструкция по геохимическим

методам поисков рудных месторождений. Недра 1965 г. стр.46) Профили будут ориентироваться вкрест господствующему простиранию рудоконтролирующих структур и рудных зон.

Количество точек отбора проб по участку составит – 50 проб. Пробы будут направлены на пробирный анализ на золото и ICP-AES-35 элементов.

### 5.2.5 Геофизические работы

Электроразведка ВП является основным поисковым геофизическим методом. Основная цель ее проведения это выявление и картирование зон прожилково-вкрапленной минерализации в интервале глубин от 0 до 500 м.

В результате проведения электроразведки ВП будут выявлены аномальные зоны и оценены их параметры (геометрические размеры и интенсивность и текстурно-структурный характер сульфидной минерализации), которые имеют наибольшие перспективы выявления них промышленно значимых концентраций целевых полезных ископаемых (W, Mo, Cu, Zn, Pb, Au).

Рекомендуется электропрофилирование ВП в модификации диполь-диполь с использованием современного аппаратного комплекса производства GDD Instrumentation (Canada).

Высокочувствительные электроразведочные измерители GDD GRx8-32 разработаны специально для высокопроизводительных электроразведочных работ методами сопротивления и вызванной поляризации (ВП) во временной области.

Электроразведочный генератор GDD Tx4 является надёжным прибором и используется по всему миру для проведения работ методами сопротивления (КС) и вызванной поляризации (ВП) в вариантах профилирования, зондирования и электротомографии.

16 приёмных диполей, разложенных вдоль профиля обеспечивают глубинность исследований до 500 м. При замере на каждой точке (пикете) профиля трансмиттер вырабатывает первичные прямоугольные импульсы тока частотой 1/8 Герца, а приёмники производят регистрацию спада потенциалов ВП после достижения синхронизации с трансмиттером. Потенциалы для вычисления сопротивлений измеряются в рабочем интервале трансмиттерного токового импульса, а спад потенциалов ВП по кривой разряда измеряется в промежутке между импульсами тока. Ресивер (приемник) осуществляет регистрацию кривой спада потенциала ВП по 20 временным окнам, распределенным в течение рабочего интервала длительностью 2000 мс. Регистрация начинается через 40мс. после выключения питающего тока трансмиттера.

В результате измерений и последующей обработки с помощью специализированного программного обеспечения (GeosoftOasisMontaj, ZondRes2D, ZondRes3D) по каждому профилю строятся разрезы удельного электрического сопротивления и поляризуемости.

После обработки всех исследованных профилей строятся 3D проекции разрезов удельного электрического сопротивления и поляризуемости. По выделенным на разрезах аномалиям при интерпретации можно выделить рудные зоны разных мощностей.

Также по результатам электроразведки ВП в модификации диполь-диполь в площадном варианте возможно построение 3D модели кажущейся поляризуемости и послойных моделей геоэлектрических параметров.

Дипольное электропрофилирование ВП в модификации диполь-диполь осуществляется по сети 200×50 м (включая топогеодезическую съёмку) в равнинных и средней сложности рельефа условиях.

### 5.2.6 Буровые работы

Проектом предусматривается наклонное колонковое бурение скважин. С целью достижения оптимального угла встречи с рудной зоной и учитывая крутое падение рудоподводящих и рудоконтролирующих нарушений.

После выполнения геологического задания скважиной (завершения бурения) шлам, образовавшийся в результате бурения, закачивается обратно в ствол скважины. Поскольку состав шлама идентичен составу поверхностного слоя почвы и буримой горной массы, являющихся фоновыми составляющимися грунтов рассматриваемого района, учитывая, что в качестве охлаждающего и транспортного агента используется чистая вода, а не эмульсия или другие искусственные буровые растворы.

После того как скважина пересечёт полезное ископаемое (или достигнет проектной глубины) и врежется в пустые породы лежачего бока, бурение прекращают, скважину подвергают геофизическому исследованию и проводят ликвидационное тампонирующее скважины (ее забивку), т.е. непосредственно процесс бурения не окажет негативного воздействия на качество почвенных ресурсов.

Таким образом, при бурении будет использоваться привозная вода часть из которой испарится. Большая же часть используемых вод просочится в поверхностный слой почвы и породы тела скважины.

Опробование, подготовка керна (распиловка, дробление). Опробование керна скважин эксплуатационной разведки производится по общей методике опробования керна разведочных скважин. Отбор рядовых керновых проб предназначен для определения качественных показателей обогатимости. Подготовка керна. Осуществляется распиловка и дробление керна, полученный пром. продукт передается вместе с дубликатами и контрольными пробами геологической службе для дальнейшего проведения химических анализов в аккредитованную лабораторию.



Рис 5.1 Керн размещенный в керновом ящике

Количество скважин в профиле зависит от ожидаемой мощности рудной зоны. Скважины, после выхода из рудного тела во вмещающие породы, бурятся ещё не менее 5,0-10,0 м. В зависимости от мощности рудного интервала глубина скважин может быть увеличена или уменьшена. Общий объем бурения составляет 8000 п. м.

Исходя из опыта проведения геологоразведочных работ проектом предусматривается проведение в скважинах инклинометрических замеров положения стволов.

Предусматриваются следующие геолого-технические условия скважин:

- бурение будет осуществляться установками со снарядами Voart Longyear HQ и NQ, обеспечивающего линейный выход керна не ниже 95%. Линейный выход керна будет проконтролирован весовым способом;
- скважины по глубинам входят в интервал 0-100 м;
- скважины наклонные;
- начальный диаметр бурения – 112мм, конечный – 97мм;
- бурение ведется с отбором керна;
- бурение до VII категории ведется твердосплавными коронками, по более высоким категориям – алмазными;
- выход керна не менее 95%;
- предусматривается строительство площадки под буровые станки (15×10м×0,2м) – 30,0 м<sup>3</sup> на одну скважину;
- для хранения промывочной жидкости (техническая вода, глинистый раствор) будут пройдены отстойники объемом 2 м<sup>3</sup> на одну скважину;
- после завершения работ врезы под площадку и отстойники будут ликвидированы и рекультивированы.

Поднятый керн укладывается в керновые ящики стандартного образца. При диаметре бурения 112 мм керн, поднятый по рудному интервалу, после документации и отбора образцов, делится по длинной оси на две части, из которых одна идет в пробу, а другая остается для дальнейших исследований. Отбор керна производится по всему интервалу проходки скважин.

По окончании бурения скважины проектом предусматривается проведение ликвидационного тампонажа скважин для изоляции водоносных пластов и интервалов полезного ископаемого, в дальнейшем подлежащих разработке, от поступления в них воды по скважине и трещинам, при извлечении обсадных труб и ликвидации скважины.

Бурение будет производиться подрядной организацией. Буровые работы будут производиться буровыми установками с электрическим приводом от индивидуальных дизельных электростанций. Промывка скважин в процессе бурения будет осуществляться технической водой (за исключением бурения по рыхлым отложениям, в зонах дробления и повышенной трещиноватости), которая по мере необходимости будет завозиться к буровым установкам автоцистерной.

### **5.2.7 Геологическое обслуживание буровых работ**

Геологическое обслуживание буровых работ предусматривает: выполнение полевой первичной геологической документации с составлением детального порейсового и послонного описания керна, составление геологической колонки, отбор предусмотренных проектом проб и оформление наряд-заказов на проведение их анализов. Во всех скважинах планируется вести наблюдения за уровнем грунтовых вод.

На этих работах в период бурения постоянно будет задействован 1 инженер-геолог. Весь керн колонковых скважин, за исключением рыхлых отложений будет опробоваться керновыми пробами. Подробнее про опробование см. подраздел «Опробование».

Качество опробования необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения и надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать +10-20% с учетом изменчивости плотности руды).

Документация бурения предусматривается в виде заполнения журналов документации, особых для каждого вида бурения.

Текущая камеральная обработка данных по поисковым и разведочным скважинам будет выполняться синхронно с бурением в полевых условиях и заключается в составлении на ватмане полевых геологических разрезов, их пополнении, корректировке имеющихся геологических карт по изучаемым участкам, окончательном оформлении наряд-заказов на проведение анализов по отобраным пробам, разноске получаемых результатов анализов на геологические разрезы и колонки буровых скважин.

Текущая камеральная обработка данных по скважинам, будет выполняться тем же составом исполнителей, которые выполняют геологическую документацию.

### **5.2.8 Опробование**

Данные работы предусматриваются с целью определения содержания полезных и сопутствующих элементов в рудах, минерализованных и вмещающих породах, а также для петрографических исследований и

определения объемной массы. Виды и планируемые объемы работ приведены в таблице 5.3.

*Отбор бороздовых проб* предусматривается с зачисток. Бороздовыми пробами будут опробованы рудные тела и зоны минерализованных пород. Так же бороздовые пробы будут отбираться в приконтактных частях рудных тел и минерализованных зон (оконтуривающие пробы). Средняя длина бороздовой пробы принимается равной 1 м.

Сечение борозды принимается равным 5 x 10 см, средний вес одной бороздовой пробы при длине 1 м составит:  $0,05 \times 1 \times 10 \times 25 = 12,5$  кг.

Всего предусматривается отбор **3240** бороздовых проб, общим весом **40т.**

*Керновое опробование* предусмотрено во всех проектируемых скважинах колонкового бурения с целью количественной оценки содержаний рудных элементов в пересекаемых ею зонах рудной минерализации. Предусматривается, что керновым способом будет опробовано 100% объема бурения.

В интервалах кернового опробования керн будет распиливаться вдоль оси пополам. Всего будет распилено **8000 п.м керна.** Одна половина пойдёт в пробу, вторая остаётся на хранение.

Керновые пробы будут отбираться с учётом характера и интенсивности оруденения. В связи с неравномерным характером распределения редких металлов на месторождении максимальная длина керновых проб, так же как и бороздовых, принята равной 1 м, минимальная – 0,3 м, средняя – 1 м, при коэффициенте рудоносности 0,7.

Всего предусматривается отобрать **8000 керновых проб.**

Вес керновой пробы при бурении коронкой HQ, с учетом отбора в пробу распиленного керна, при длине 1 м и объемной массе  $2,5 \text{ г/см}^3$  будет равен 4,96 кг.

$$\frac{3,14 \cdot 0,73^2 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 0,95}{4 \cdot 2} = 4,96 \text{ кг}$$

где:

0,73 – диаметр керна (дм);

10,0 - длина керна (дм);

2,50 - объёмная масса (кг/дм<sup>3</sup>);

0,95 – выход керна (%);

2 - в пробу идёт ½ часть поднятого керна.

Контроль кернового опробования будет получен путем отбора проб керна из вторых половинок керна, результаты анализов которых будут сопоставляться с результатами рядовых проб. Интервалы контрольного опробования будут отвечать интервалам рядовых проб.

**Общий вес отбираемых керновых проб составит:  $8000 \times 4,96 = 39,68$  т.**

Документация, фотодокументация и опробование керна скважин проводится с целью определения границ рудных залежей на глубине, установления качества и количества полезного ископаемого, выявления

первичных геохимических ореолов спектральным и химическим анализами.

Для повышения объективности и качества геологической документации, а также контроля представительности выхода керна, предусматривается фотодокументация керна.

Документация. Вынутый из колонковой трубы керн промывается и укладывается в керновые ящики. По мере проходки скважины, после каждого рейса помещается этикетка с указанием глубины. Разрушенный керн помещается в пробные мешочки и укладывается в керновые ящики по рейсам. Проводится маркировка керновых ящиков, керна, цифровая фотосъемка керна, регистрация покадровой съемки в журнале документации. По мере проходки скважины проводится геологическая документация керна, составляются акты контрольных замеров глубин, а также акты заложения и закрытия скважины по установленной форме.

Фотодокументация. Перед детальным описанием и отбором проб керн будет смочен мокрой кистью и сфотографирован с влажной поверхности для предоставления контрастности/резкости его свойств. Линейная метрическая шкала будет показана на каждой фотографии. Номер скважины, номер ящика, интервал бурения, а также название участка, будут также отражены на каждой фотографии в виде минимального объема представленной информации. Набор фотографий будет отпечатан для каждой скважины и сложен в качестве визуальной регистрации по участку.

После завершения геологической документации и фотодокументации керна проводится его обработка, отбор образцов на петрохимический и минералогический анализы.

*Отбор геохимических проб.* Во время проведения поисковых маршрутов будут отбираться образцы и линейно-точечные геохимические пробы с целью изучения ореолов полезных компонентов, минералогической характеристики руд, литолого-петрографических свойств и т.д.

Отбор проб будет произведен из всех литологических разностей пород, а также из всех типов, сортов и разновидностей руд. Пробы будут отбираться в специальные геохимические мешки в виде сколков коренных пород весом до 300 г., либо рыхлой пробы при отсутствии обнажения в месте отбора пробы.

Всего предусматривается отбор 50 проб.

*Отбор образцов.* С целью петрографической характеристики горных пород и минералогической характеристики руд предусматривается отбор образцов для изготовления шлифов и аншлифов. Образцы будут отбираться из канав, керна скважин и из наиболее представительных обнажений (во время проведения поисковых маршрутов).

Отбор образцов будет произведен из всех литологических разностей пород, а также из всех типов, сортов и разновидностей руд. Образцы отбираются в виде сколков размером 3 x 3 см. С целью изучения парагенезиса рудообразующих процессов на рудопроявлениях планируется отбор шлифов из руд и рудовмещающих пород.

Всего предусматривается отбор 10 образцов для изготовления шлифов и 5 образцов для изготовления аншлифов. Всего – 15 образцов.

*Инженерно-геологические пробы* будут отбираться из каждой разновидности пород. Для этих целей проектируется отобрать из горных выработок - 5 монолитных штучных образцов с размерами по граням не менее 10x10x10 см, и 5 проб из мелкопоисковых скважин. По этим пробам и образцам будут определены основные физико-механические свойства горных пород.

Каждый образец на физико-механические исследования необходимо будет запафенировать и направить в нерудную лабораторию.

*Технологическое опробование* производится с целью установления технической возможности извлечения золота и других выявленных пи. Необходимо определить рациональной схемы переработки минерального сырья. Для этого необходимо определить вещественный состав руд, технологические параметры, произвести лабораторные исследования отобранных проб

Для установки извлечения полезного компонента планируется произвести отбор двух технологических проб.

Механическая обработка проб для выполнения необходимых видов анализов будет производиться в дробильном цехе лаборатории.

Таблица 5.3

Сводная таблица объемов планируемого опробования

№ п.п.	Вид опробования	Единица измерения	Первоначальный вес, кг	Проектный объем
1	2	3	4	5
1	Отбор бороздовых проб из зачисток	проба	12,5 (±2,0)	3240
2	Отбор керновых проб	проба	4,96	8000
3	Геохимическое поробование		0,3	50
4	Отбор образцов	образец	0,25 (±0,1)	25
5	5 Инженерно-геологическое опробование - монолитное - скважинное	проба		5 5
6	Технологическое опробование	кг	500	2

### 5.2.10 Обработка геологических проб

Обработка проб будет производиться в подрядных лабораториях по общепринятым методикам по схеме, согласно, формулы Ричардса-Чечетта:  $Q = kd^a$ , при коэффициентах «к» = 0,5 и «а» = 2, где: «Q» – надежный вес

сокращенной пробы, кг; «k» – коэффициент неравномерности распределения полезного компонента, принят равным 0,5, согласно рекомендации ЦНИГРИ о значении данного коэффициента для месторождений с весьма неравномерным и крайне неравномерным распределением полезного компонента, «d» – диаметр максимальных кусочков материала пробы, мм; «a»-показатель степени приближения формы зерен (частиц) руды к шаровидной форме рекомендовано ЦНИГРИ принимать равным «2» для проб массой 5-12кг.

Обработка проб будет осуществляться в лаборатории, где планируется проводить основные лабораторно-аналитические работы. Ликвидация остатков керна производится также на базе лаборатории и заказчику не возвращается. Обработка проб предусматривается для получения качественного, представительного материала для проведения лабораторных работ.

Всего обработке подлежат керновых – 8000 пробы, бороздовых – 3240 проб, технологических – 2 пробы, геохимические пробы - 50.

Ниже приведены условные схемы обработки проб.

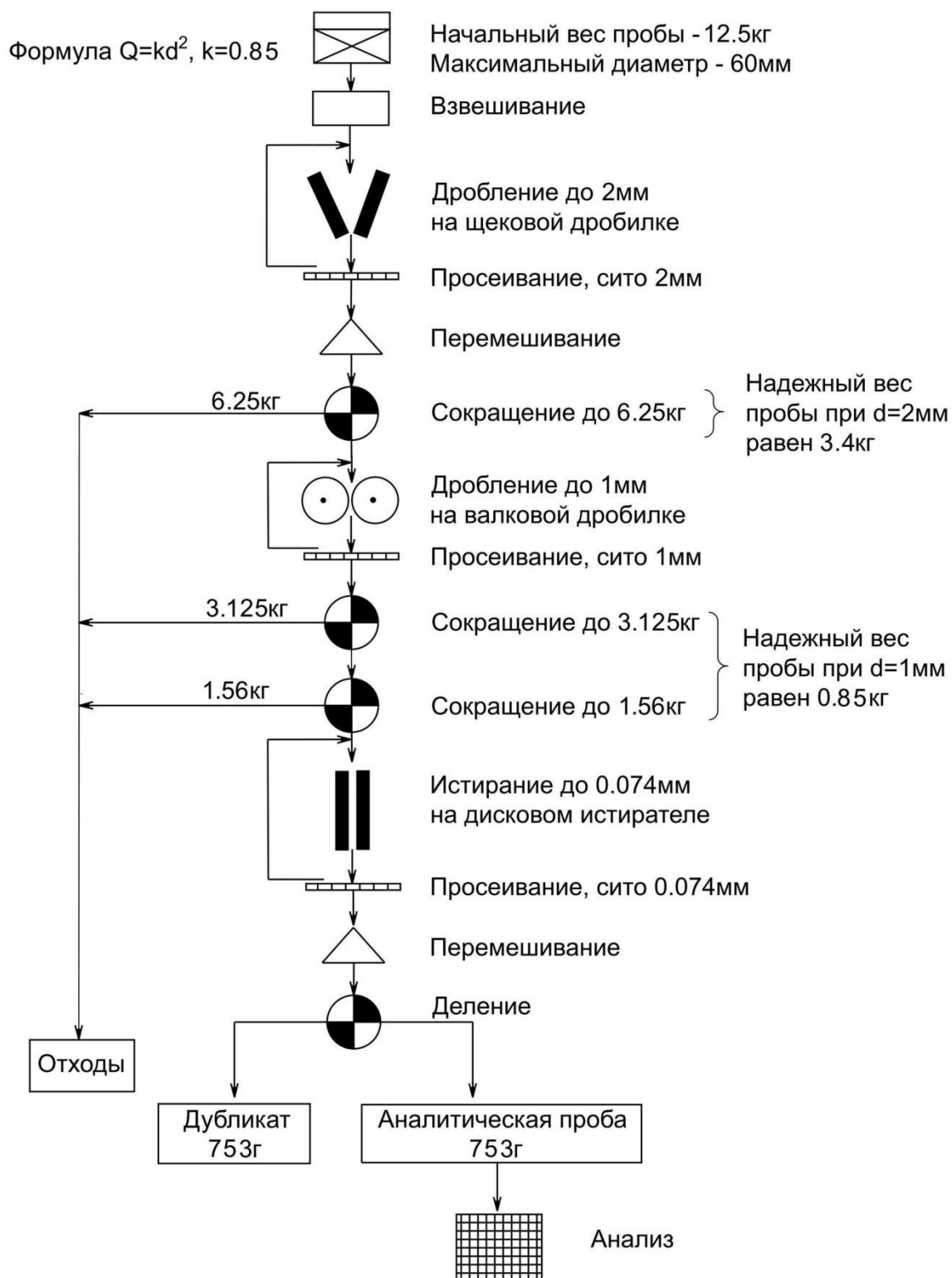
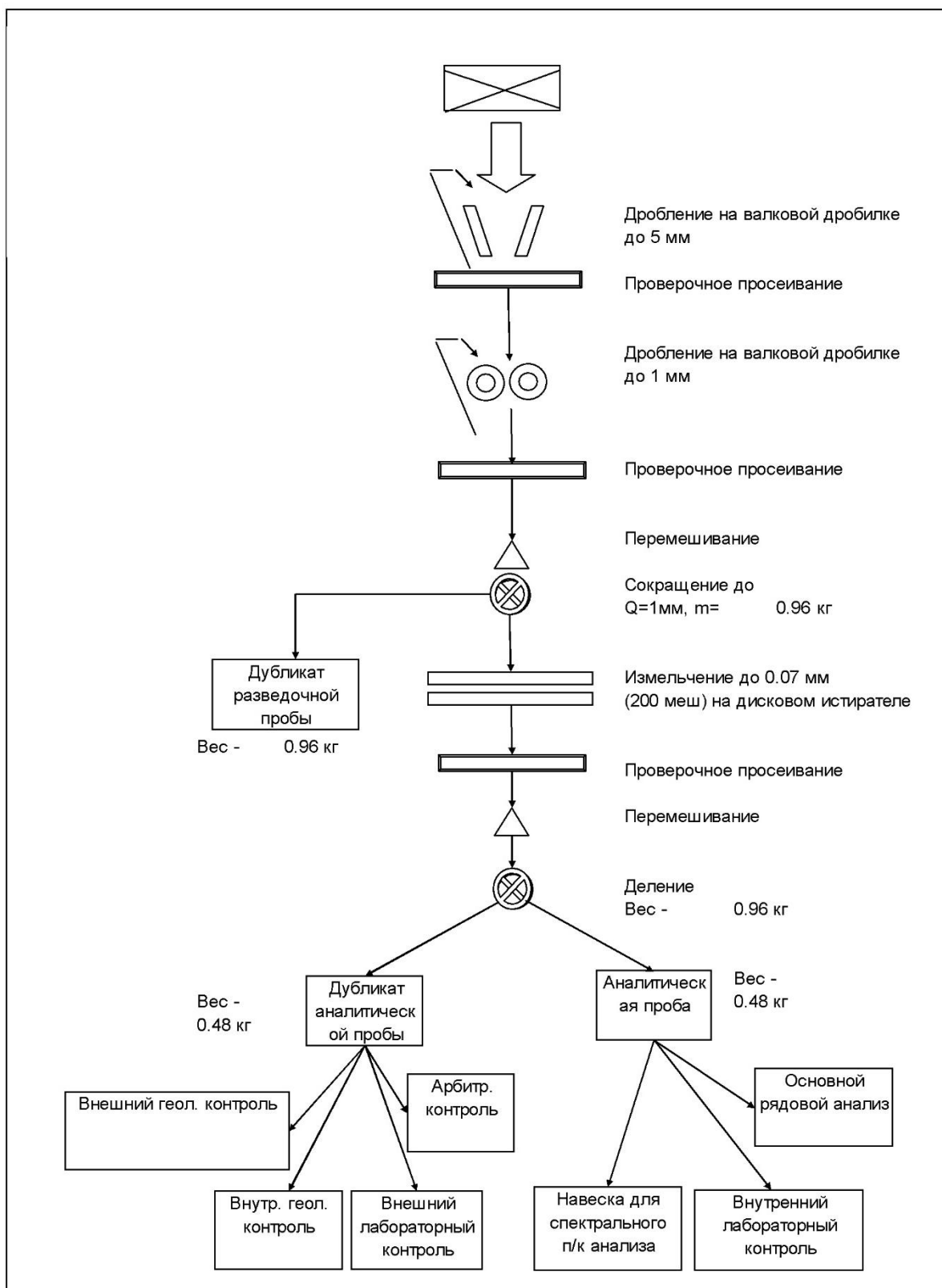


Рис. 5.4 Схема обработки бороздовых проб



5.5 Схема обработки керновых проб

Формула  $Q=kd^2$ ,  $k=0.85$

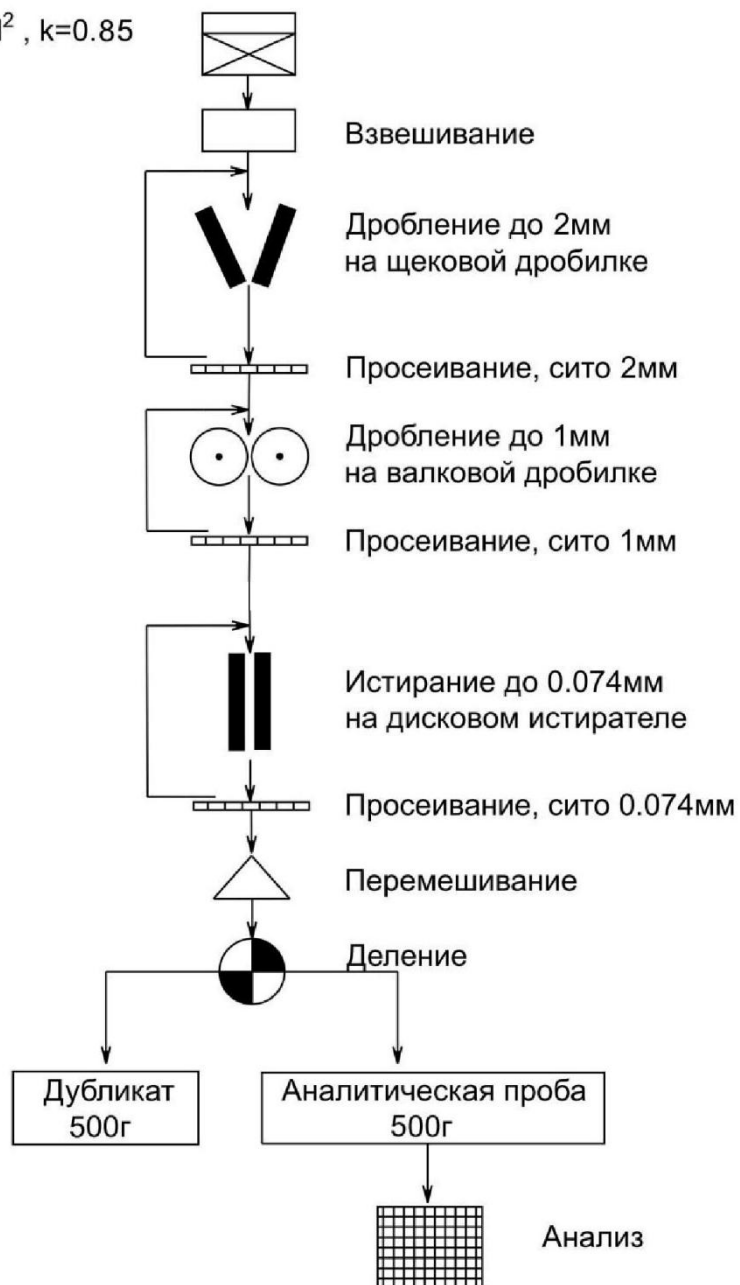


Рис. 5.6 Схема обработки геохимических проб

### 5.2.11 Экологические и природоохранные мероприятия

Учитывая, что в районе проектируемых работ никаких горных разработок не ведется в настоящее время и не велось ранее, экологическое состояние окружающей среды нормальное.

Для оценки воздействия проводимых геологоразведочных работ предусмотрен минимально необходимый объем работ, а именно: геолого-экологические маршруты с отбором проб почв, маршруты радиометрическими замерами не сопровождаются, т.к. по проведенным в прошлые годы специализированным работам радиационный фон горных пород не превышает 5-20мкр/час, радиоактивных аномалий на проектируемых участках не выявлено.

Геолого-экологические маршруты будут проходить с обычными геологическими маршрутами. В процессе этих маршрутов планируется отобрать 1 пробу из почв, на содержание загрязняющих элементов, химический анализ на 24 элемента, и 2 пробы для определения радионуклидов.

Для определения качества поверхностных вод до начала работ (определения фона для оценки экологической обстановки и возможных источников водоснабжения) предусматривается отбор 1 пробы поверхностных вод. Проба подвергается полному химическому анализу.

### 5.2.12 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, топографо-геодезических материалов, составление отчета с приложением всех необходимых графических материалов, с компьютерной обработкой информации.

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

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

-вычисление координат точек инклинометрических замеров скважин выноска их на планы и разрезы;

-составление планов расположения устьев скважин и горных выработки т.п.

-выноску на планы и разрезы полученной геологической и прочей информации;

-составление геологических колонок, паспортов скважин, разрезов;

-составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций рудных тел с отображением на них геолого-структурных данных;

-составление заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;

-обработку полученных аналитических данных и выноску 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 пополнении, корректировке и составлении окончательной геологической карты участка работ, проекций рудной зоны, геологических разрезов, составлении дополнительных графических приложений, составлении других дополнительных графических приложений (рисунков, диаграмм, гистограмм и т.п.), составление электронной базы данных с учетом материалов предшествующих исследований.

Завершением всех камеральных работ будет составление окончательного отчета и приложением к нему всех необходимых графических материалов, с полной систематизацией полученной информации и увязкой всех новых данных с результатами работ прошлых лет.

К завершающим работам так же относится подписание актов сдачи земель.

Камеральная обработка при топогеодезических работах предусматривается в процессе выполнения текущей камеральной обработки.

Камеральной обработке планируется подвергнуть результаты анализов, керновых, бороздовых и точечных геохимических проб. Сложность геохимического строения района средняя. Среднее количество определяемых элементов – 32.

*Компьютерная обработка геологической информации и формирование электронной базы данных.*

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

В связи с отсутствием действующих норм на компьютерные работы при расчетах затрат времени и труда использованы «Временные нормы на подготовку, перфорацию, механизированную и машинную обработку геофизической, геологической и экономической информации», утвержденные главным инженером ПГО «Востказгеология» 09.09.1981 года, нормы на компьютерное оформление (векторизация) графических материалов, а так же усредненные затраты времени на сканирование и регистрацию одного чертежа формата А-3, полученные на основании опыта этих работ.

Формирование электронной базы данных, компьютерная обработка и печать графических приложений к отчету. С целью оптимизации хранения получаемой геолого-геофизической информации и удобства использования ее

в процессе производства работ по проекту в последующем, предусматривается создание электронной базы данных, в которую войдут результаты аналитических исследований проб, геологической документации скважин. Вся информация с соответствующей привязкой (прямоугольные координаты, абсолютные высоты, глубины по скважинам и т.д.) вводится в компьютер в алфавитно-цифровой форме.

### **5.3 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геофизических работ (ГИС)**

Инклинометрия (ИК) будет проведена во всех скважинах, независимо от глубины. Замеры азимутальных и зенитных углов стволов скважин будут выполнены через каждые 10 м. Измерение искривления скважины необходимо для: контроля сохранения оси скважины в пространстве, что особенно важно для получения исходных данных для геологических построений, определения положения и глубины залегания элементов разреза скважины. Для определения угла и направления отклонения от вертикали применяется инклинометр МИ-38 или другими типами инклинометров.

### **5.4 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения гидрогеологических работ**

Для изучения гидрогеологических условий участка работ планом разведки предусматривается бурение двух гидрогеологических скважин в объеме 400 п.м., замер появившегося и установившегося уровня воды во всех скважинах, отбор 10 проб воды, лабораторные исследования на сокращенный химический и бактериологический анализ, проведение пробных прокачек по скважинам (36 бр/см) и замеры дебита. Определение коэффициентов фильтрации по 5 образцам и естественной влажности.

Инженерно-геологические работы будут заключаться в специальной инженерно-геологической документации керна скважин с отбором инженерно-геологических проб. В инженерно-геологическую документацию будет вовлечен полный объем гидрогеологических скважин. При документации будут описываться твердость, слоистость, сланцеватость, трещиноватость; густота трещин, их генезис, ориентация и углы падения трещин и слоев, наличие заполнителя трещин, кусковатость пород.

Опытно-фильтрационные работы заключаются в наблюдении за потерей промывочной жидкости также по всем проектируемым скважинам колонкового бурения. Наблюдения заключаются в ежесменном замере уровня подземных вод, значение которого фиксируется в специальном журнале. По окончании бурения через 3 - 5 суток замеряется уровень воды, принимаемый за уровень грунтовых вод. Всего будет произведено 24 (по количеству скважин) замеров уровня грунтовых вод.

## **5.5 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения лабораторно-аналитических исследований**

Для определения концентраций полезных компонентов по рудным подсечениям разведочных скважин, изучения инженерно-геологических, гидрогеологических параметров, а также изучения оценки эколого-геохимической обстановки района месторождений и рудопроявлений предусматриваются лабораторные исследования, приведенные в таблице 5.8.

Главным условием проведения химико-аналитических работ - исследования должны выполняться в сертифицированной лаборатории аккредитованной СТ РК ISO/IEC 17025–2018, также иметь подтверждение наличия условий, необходимых для выполнения измерений (испытаний) в закрепленной за лабораторией области деятельности.

Согласно «Инструкции по применению Классификации запасов к месторождениям благородных металлов» (утверждена приказом и.о. Министра энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан от 5 декабря 2006 года № 321) необходимо обеспечить наличие результатов контроля качества разведочных данных, отбора и обработки проб, в том числе и аналитических работ. Внешний контроль осуществляется для выявления наличия или отсутствия систематических погрешностей в работе основной аналитической лаборатории, проводится путем анализа дубликатов аналитических проб в контролирующих лабораториях, имеющих соответствующую сертификацию.

Данный комплекс работ включает: спектральные и химические определения содержаний полезных и сопутствующих элементов в пробах руд и вмещающих пород; изучение физических свойств наиболее распространенных пород рудного поля.

Все исследования предусматривается провести в аккредитованных лабораториях. Массовые анализы проб (более 100) планируется выполнять в обязательном порядке с внешним контролем (не менее 3%).

Все отобранные пробы будут подвергнуты общему спектральному анализу на 32 элемента (Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Ge, Li, Mn, Mo, Nb, Ni, P, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Ti, Tl, V, W, Y, Yb, Zn, Zr) В случае если по результатам анализов содержание потенциально-перспективных металлов превысит 0,1 г/т, проба отправляется на атомно-абсорбционный анализ и пробирный анализ. Предполагается, что количество этих проб составит 25%, пробирный анализ – 10%

## **5.6 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения технологических исследований**

Основной целью технологического опробования, является определение вещественного состава, форм нахождения вольфрама и других полезных компонентов, и вредных примесей, определение основных технологических параметров, технологическая типизация руд при отборе проб от руды и

исследовании проб с целью установления технической возможности извлечения вольфрама и других выявленных полезных ископаемых.

Для разработки принципиальной схемы, изучения технологических свойств и режимов обогащения природных типов и разновидности руд, будет произведен отбор 2 технологических проб весом 500 кг оставшейся половинки керна скважин и бороздовых проб.

### **5.7 Виды, примерные объемы и сроки проведения геодезических работ**

Топогеодезические работы планируются для увязки разведочных выработок между собой и к рельефу местности с составлением крупномасштабной топографической основы рудного поля. По результатам буровых работ местоположение очередных скважин корректируется, и место их заложения повторно инструментально выносится на местность.

Предусматривается выполнение следующих топографо-геодезических работ:

- выноска и привязка проектных скважин и горных выработок теодолитными ходами с передачей высот геодезическим нивелированием;
- топографическая съемка масштаба 1:1000 - 1:5000 с сечением рельефа через 2 метра.

Объем работ определен из необходимости определения для площади работ 2 уединенных пунктов и теодолитных ходов.

Всего необходимо выполнить привязочные работы 24 проектных выработок и 4 профилей, топографическая съемка площадью 6,46 км<sup>2</sup>.

По завершении работ будут представлены:

- схема привязки буровых скважин и горных выработок масштаба 1:1000 - 1:5000;
- каталог координат и высот буровых скважин и горных выработок;
- топографическая съемка м-ба 1:1000 - 1:5000 с сечением рельефа через 2 метр - 2 карты.

Точность привязки скважин будет соответствовать средней квадратической ошибке относительно исходных пунктов до  $\pm 2$ м, по высоте - 0,5 м.

Маршрутные точки наблюдения будут привязываться с применением системы GPS. Для первичной фиксации координат будет использоваться система координат WGS-84.

Топогеодезическая съемка будет осуществляться в составе аэромагнитных геофизических работ, и их стоимость включена в затраты по геофизическим работам.

Все работы рекомендуется проводить в соответствии с «Инструкцией по топографической съемке в масштабах 1:500 – 1:5000» (Нур-Султан, 2009).

Категория дешифрируемости материалов хорошая.

Категория проходимости:  
хорошая – 88 % (9,22 км<sup>2</sup>);

плохая – 12% (1,26 км<sup>2</sup>).      -+

## **5.8 Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения сопутствующих работ**

### **5.8.1 Временное строительство**

Проектом предусматривается строительство временного полевого лагеря с размещением оборудования в непосредственной близости от участка.

Для проживания персонала предусматриваются организация арендного жилья в поселке Каратюбинское, оборудованного душевыми, столовой, также в поселке Каратюбинское будет располагаться временная производственная база геологической партии.

Затраты на временное строительство принимаются в размере 5% от стоимости полевых работ. В затраты на временное строительство не входят затраты на строительство буровых площадок и отстойников, которые учитываются отдельно. Обустройство площадок под буровые будет осуществляться бульдозером.

Доставка грузов и персонала партии к участку разведки и к местам работ предусматривается с применением автомобилей по существующим дорогам. Заправка автотранспорта будет производиться на специализированных заправочных станциях в близлежащих поселках. Химический и другие виды анализов различных проб, а также их обработка будут выполняться в стационарной лаборатории г. Караганда.

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

Размещение профилей скважин будет производиться на удаленном расстоянии от населенных пунктов. Буровые работы в пределах водоохранных зон не проектируются. По завершении геологической документации ствол скважины заполняется густым экологически чистым глинистым раствором, обсадные трубы извлекаются в полном объеме. После отбора проб из зачисток проведения всего комплекса химико-аналитических работ, рекультивируются в полном объеме.

При обустройстве полевого лагеря нарушенный почвенный слой будет складироваться. В процессе ликвидации лагеря его территория будет рекультивироваться с укладкой почвенного слоя на прежнее место. Электроснабжение лагеря и буровых станков будет осуществляться за счет ДЭС. Места строительства полевых лагерей будут выбираться на отдаленном расстоянии от рек, водоемов и временных водотоков. В связи с этим отрицательное влияние на поверхностные и подземные воды проектируемые работы оказывать не будут, и попадание ГСМ, нечистот в них исключено.

Состав полевого лагеря:

- начальник парти – 1 чел.;

- ведущий геолог – 2 чел.;
- инженер-геолог – 1 чел.;
- техник геолог – 1 чел.;
- рабочий персонал – 4 чел. (1 буровых бригады, горнорабочие и пр.)
- буровой мастер – 1 чел.;
- горный мастер – 1 чел.;
- водитель – 2 чел.;
- охранник – 1 чел.

Стоянка будет оборудована на 2 автомобиля на расстоянии 50 м от лагеря. Строительство склада ГСМ не предусматривается.



Рис. 5.7 Схема расположения лагеря

Снабжение полевых лагерей технической и питьевой водой, проектом предусматривается завоз бутилированной покупной воды из поселков. В емкостях по 19 литров, с установкой диспенсера, и завоз технической воды автоцистерной для технических нужд.

Стирка грязной одежды будет осуществляться на производственной базе геологоразведочной партии. Раз в неделю рабочему персоналу будет выдаваться чистый комплект рабочей одежды.

В процессе выполнения геологоразведочных работ на участке промышленные отходы не образуются. Пробуренные скважины предусматривается ликвидировать путем тампонажа густым глинистым раствором с удалением обсадных труб. По завершению работы трубы вывозятся на базу подрядчика для дальнейшего использования на склад. Добытый из скважин керн вывозится для проведения химико-аналитических работ в специализированную лабораторию. Буровая площадка рекультивируется.

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

Перед выездом на полевые работы будет проведена проверка готовности партии к ведению полевых работ. Партия должна быть укомплектована необходимым снаряжением, индивидуальными средствами защиты, аптечками. Каждый сотрудник партии пройдет медицинский осмотр и будут сделаны противоэнцефалитные прививки. Все рабочие и ИТР до выезда на полевые работы сдадут экзамены по требованиям промышленной безопасности при геолого-поисковых работах.

В целях проведения проектируемых работ без нарушений требований промышленной безопасности, охраны труда и промсанитарии предусматриваются следующие мероприятия:

1. Обучение работников безопасным приемам ведения работ и элементарным требованиям по оказанию первой медицинской помощи.
2. Проверка знаний требований промышленной безопасности.
3. Назначение ответственных за соблюдение требований промышленной безопасности в каждой маршрутной группе и на всех рабочих местах.
4. Ввод в эксплуатацию новых объектов в соответствии с требованиями промышленной безопасности.
5. Допуск к управлению станками, механизмами работников, имеющих на это право, подтвержденное соответствующими документами.

*Строительство площадок под буровые:*

- предусматривается строительство площадки под буровые станки (15×10м×0,2м) – 30,0 м<sup>3</sup> на одну скважину;

Всего проектом предусматривается бурение **26 скважин (24 проектных + 2 гидрогеологических)**. Объём земляных работ при строительстве всех проектных площадок составит: 30 м<sup>3</sup> × 24 = 720 м<sup>3</sup>.

По завершению буровых работ площадки рекультивируются.

*Строительство отстойников.*

Проектом предусматривается строительство отстойников для промывочной жидкости на каждой скважине. Общий объём извлекаемого грунта при строительстве отстойников для одной скважине 2 м<sup>3</sup>. Всего для 26 скважины – 52 м<sup>3</sup>.

По завершению буровых работ отстойники засыпаются и рекультивируются. Объём обратной засыпки с учетом рекультивации составит 52 м<sup>3</sup>.

Место для установки лагеря будет выбираться по указанию начальника партии. Площадки очищаются от травы и камней. Кротовины и норки грызунов засыпаются.

Лагеря и стоянки автомобилей обеспечиваются противопожарным инвентарем: огнетушителями, ведрами, баграми, лопатами, ящиками с песком и кошмами. Инвентарь располагается на пожарном щите.

Для ТБО и мусора предусматривается установить контейнер под мусор на расстоянии 50 м от лагеря. Раз в неделю контейнер будет чиститься, а мусор вывозиться в места захоронения мусора в г. Алматы (70 км).

Лагерь также оборудуется биотуалетом с умывальником. Туалет периодически (раз в декаду) будут обрабатываться хлорной известью, специализированными обслуживающими организациями содержимое биотуалетов будет вывозиться согласно договору по графику.

Электроснабжение лагеря будет осуществляться с помощью бензинового генератора HUTER DY3000L (мощность 30кВт), установленного на расстоянии 50 метров от ближайшего вагона. Время работы в сутки 15 часов. Расход топлива 395 г/кВт\*ч.

### 5.8.2 Транспортировка грузов и персонала

Снабжение полевых геологоразведочных работ необходимыми материалами, снаряжением, продуктами питания будет осуществляться с производственной базы предприятия, расположенной в пос. Богембай. Транспортировку грузов и персонала предусматривается грузовыми и вахтовыми автомашинами повышенной проходимости.

Основные расстояния между пунктами перевозок: производственная база (пос. Каратобинское) – лицензионная площадь – 2 км.

По окончанию полевого сезона предусматривается вывоз всех материалов и оборудования на производственную базу.

Перевозке подлежат: вагоны, дизельная электростанция, пиломатериалы, снаряжением прочие материалы и грузы (буровое оборудование и т.п.). Персонал будет доставляться непосредственно на участок введения работ с помощью автомобилей УАЗ 39099.

Затраты на транспортировку грузов принимаются равным 10 % от стоимости полевых работ и временного строительства.

### 5.8.3 Засыпка и рекультивация земель

Согласно природоохранного законодательства РК земли, используемые для проведения ГРР должны быть возвращены собственнику для использования по первоначальному назначению. В связи с этим проектом предусматривается рекультивация всех последствий ГРР.

*Скважины.* После проходки и топопривязки, из земли извлекаются обсадные трубы, а устье ликвидируется тампонажем густым глинистым раствором. Снятый почвенный слой с буровых площадок возвращается на место, площадки предварительно выравниваются и отчищаются от мусора. Зумпфы (отстойники) ликвидируется по той же схеме, как и каналы.

**Объём рекультивации работ всех проектных площадок составит:**  
 $30 \text{ м}^3 \times 26 = 720 \text{ м}^3.$

**Объём рекультивации извлекаемого грунта при строительстве отстойников составит:**  $2 \text{ м}^3 \times 26 \text{ скважины} = 52 \text{ м}^3.$

Все прочие нарушения земель, связанные с эксплуатацией временных зданий и сооружений ликвидируются сразу после проведения ГРР. Утилизация раствора из отстойника не предусматривается т.к. раствор состоит из глины без полимерных добавок.

Объем рекультивационных работ приведен в таблице 5.9.

Расчет трудозатрат на рекультивацию земель приведен в таблице 5.10.

Таблица 5.9

## Объем рекультивационных работ

№ п/п	Наименование работ	Объем, м <sup>3</sup>
1	2	3
1	Рекультивация буровых площадок	720
2	Рекультивация отстойников	52
	<b>Всего:</b>	<b>1348</b>

Таблица 5.10

## Расчет трудозатрат на рекультивацию земель

Виды работ и условия производства	Ед. из.	Объем работ	Затраты времени, отр/смен.		Затраты труда, чел/дн.		Ссылка
			Норма на ед.	всего	ИТР	Рабочие	
1	2	3	4	5	6	7	8
Засыпка буровых площадок, отстойников, (бульдозером)	100 м <sup>3</sup>	98,7	0,14	13,8	Инженер по гор раб: $0,022 \times 13,8 = 0,3$ . Инженер-механик: $0,022 \times 13,8 = 0,3$ . Начальник участка: $0,2 \times 13,8 = 2,76$ . Горный мастер: $0,2 \times 15,3 = 2,76$ Итого: 6,12	Машинист бульдозера $1 \times 13,8 = 13,8$	ИПБ № 5 Табл. 64, 65

#### 5.8.4 Сокращение и ликвидация керна

После окончания камеральных работ и сдачи отчета по проекту планируется ликвидировать оставшиеся половинки керна. С учетом выхода

керна, отобранных образцов и проб на геологический контроль, всего подлежит ликвидации до 950 м керна.

По опыту работ нормы затрат труда на ликвидацию 100 п.м. керна составляют: 2.0 чел/дн. - рабочий 3 разряда и 0.25 маш/смен - услуги транспорта.

До сокращения керна необходимо проверить увязку построенной колонки по скважине с геологическим разрезом, составленным по данным наземных исследований, а также обеспеченность геологического разреза шлифами из шлифотеки. При выявлении неувязки сокращение керна не допускается до получения надежного геологического разреза.

Ликвидация керна по каждой скважине оформляется специальным актом, а в книге регистрации керна по кернохранилищу делается соответствующая запись.

Контроль за правильной и своевременной ликвидацией керна возложен на геологическую службу недропользователя.

## 5.9 Сводный перечень планируемых работ

Ниже в таблице 5.12 приведен перечень основных видов и объемов работ:

Таблица 5.12

Основные виды и объемы работ

№п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объемы работ
1	2	3	4
1	Подготовительный период и проектирование	чел/мес.	2,5
2	<b>Топографо-геодезические работы</b>		
	Топографическая съемка	кв.км.	6,46
	Привязка объектов	точка	26
3	<b>Поисковые маршруты</b>		
	Поисковые маршруты масштаба 1:1000	п. км	12
4	<b>Буровые работы</b>		
	Бурение колонковых скважин	п.м.	8000
	Геологическая документация керна скважин	п.м	8000
5	<b>Геофизические исследования</b>		
	Инклинометрия (ИК)	ф.т.	200
	Электроразведка ВП	пог.м.	120,7

<b>6</b>	<b>Гидрогеологические и инженерно-геологические работы</b>		
	Гидрогеологическое бурение	п.км	100
	Проведение пробных откачек и замеры дебетов	скв.	1
	Проведение замеров воды в разведочных скважинах	скв.	4
<b>7</b>	<b>Опробование</b>		
	Отбор керновых проб	проба	8000
	Отбор бороздовых проб	проба	3240
	Отбор точечных геохимических проб	проба	150
	Отбор образцов	образец	2
	Технологическое опробование	проба	2
	Отбор проб воды поверхностного источника	проба	1
	Отбор проб почв на хим. анализ	проба	1
	Отбор проб на определение радионуклидов	проба	2
	Отбор монолитов на инженерно-геологическое исследование	проба	5
	Отбор скважинных проб на инженерно-геологическое исследование	проба	5
	Отбор проб воды из гидрогеологических скважин	проба	10
	Отбор образцов на определение естественной влажности	проба	5
	Отбор образцов на определение коэффициента фильтрации	проба	5
<b>9</b>	<b>Лабораторные работы</b>		
	Пробоподготовка	проба	11426
	ICP-AES-35 элементов геохимические пробы	ан.	50
	Спектральный анализ на 32 элемента (кern+бороздовые пробы)	ан.	500
	Спектральный анализ почвы на 24 элемента	ан.	1
	Пробирный анализ на вольфрам и молибден с атомно-абсорбционным окончанием	ан.	13 442
	Изготовление аншлифов и шлифов	шт.	15
	Петрографическое описание образца	шлиф	15
	Минераграфическое описание образца	аншлиф	5
	Испытание малообъемных технологических проб	исслед.	2
	Испытания физико-механических свойств	ан.	10

	Коэффициент фильтрации	ан.	5
<b>10</b>	Влажность естественная	ан.	5
	Химический анализ поверхностных вод	ан.	1
	СХА и БАК анализы подземных вод	ан.	10
<b>11</b>	Определение радионуклидов	ан.	2

### 6.1 Особенности участка работ и общие положения

Лицензионная территория расположена в Кегенском и Енбекшинском районе Алматинской области.

Лицензионная территория представляет собой.

Рельеф на большой площади участка пересеченный с относительными превышениями до 2315 м.

Рельеф резкорасчлененный с узкими долинами рек и ручьев, воды которых могут использоваться для питья и бытовых нужд.

Непосредственно в пределах площади населенных пунктов нет. Транспортировка грузов только автомобильным транспортом посложным горным дорогам.

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V, промышленная безопасность достигается посредством:

- обеспечения выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- государственного контроля, а также производственного контроля в области промышленной безопасности;
- подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников опасных производственных объектов;
- наличия финансовых средств на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, техногенных аварий, несчастных случаев и производственного травматизма, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности и технологических регламентов производства работ.

Недропользователь (или подрядчик ГРП) как владелец опасного производственного объекта, обязан:

- соблюдать требования промышленной безопасности;
- применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- организовывать и осуществлять производственный контроль по соблюдению требований промышленной безопасности;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности,

при необходимости, зданий и сооружений в установленные нормативными правовыми актами сроки или по предписанию государственного инспектора;

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

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

- предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта.

## **6.2 Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья**

Основным условием безопасного ведения геологоразведочных работ на площади 3 блоков является обязательное выполнение всех требований, следующих нормативно правовых актов:

- Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414;

- Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V;

- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10247;

- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 г. №343;

- Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года №439 «Об утверждении Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности»;

- Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1353 «Об утверждении Технического регламента Республики Казахстан «Требования к безопасности металлических конструкций»;

- Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1351 «Об утверждении Технического регламента «Требования к безопасности конструкций из других материалов»;

- Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года №1265 "Об утверждении Технического регламента «Требования к безопасности деревянных конструкций»;

- Постановление Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года №1198 «Об утверждении Технического регламента «Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций»;

- СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2002 «Цвета сигнальные, знаки безопасности

и разметка сигнальная. Общие технические условия и порядок применения»;

- Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 29 ноября 2016 года № 1111 «Об утверждении Технического регламента «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»;

- Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании»;

- «Правилами выдачи работникам молока или равноценных пищевых продуктов, лечебно-профилактического питания, специальной одежды и других средств индивидуальной защиты, обеспечения их средствами коллективной защиты, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами за счет средств работодателя» от 28 декабря 2015 года № 1054.

Все работники разведочной партии должны быть обеспечены водой, удовлетворяющей требованиям ГОСТа «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Расход воды на одного работающего не менее 15л/см. Ёмкости должны быть изготовлены из материалов, разрешённых Минздравом РК. Температура питьевой воды на пунктах раздачи должна быть не выше +20° С и не ниже +8° С.

### **6.3 Мероприятия по промышленной безопасности**

*Техника безопасности при буровых работах.* Перед началом буровых работ, площадка для размещения бурового оборудования очищаются от посторонних предметов и планируются таким образом, чтобы исключить скопление осадков и обеспечить отвод паводковых вод и атмосферных осадков.

Работы по бурению скважин начинаются только на смонтированной буровой установке, при наличии технического проекта, и после оформления акта о приемке буровой установки в эксплуатацию. Все рабочие и ИТР. находящиеся в пределах рабочей зоны бурового оборудования, должны быть в защитных касках, которые в холодное время года снабжены утеплёнными подшлемниками.

Буровое оборудование, грузоподъёмные средства и механизмы периодически осматриваются инженерно-техническим надзором, результаты осмотра заносятся в «Журнал проверки техники безопасности» и в «Буровой журнал».

Работы по ликвидации аварий проводятся только под руководством бурового мастера.

Запрещается:

- а) оставлять свечи не заведёнными за палец вышки (мачты):
- б) поднимать бурильные, колонковые и обсадные трубы с приёмного моста и спускать их на него при скорости движения элеватора превышающей 1.5 м/сек.

Очистка бурильных труб от глинистого раствора должна проводиться

при подъёме специальными приспособлениями.

Перекрепление механических патронов шпинделя должно производиться после полной остановки шпинделя, переключения рукоятки включения и выключения вращателя (коробки перемены передач) в нейтральное положение.

Свинчивание и развинчивание породоразрушающего инструмента, извлечение керна из подвешенной колонковой трубы должны выполняться с соблюдением следующих условий:

а) труба удерживается на весу тормозом, подвеска трубы допускается только на вертлюге-пробке, кольцевом элеваторе или полуавтоматическом элеваторе при закрытом и зафиксированном защёлкой затворе;

б) расстояние от нижнего конца до пола должно быть не более 0.2 м.

При использовании полуавтоматических элеваторов необходимо:

а) подвешивать элеватор только к вертлюгу-амортизатору;

б) применять подсвечники, имеющие по периметру металлические борта высотой не менее 350 мм:

в) при подъёме элеватора вверх по свече машинисту находиться от подсвечника на расстоянии не менее 1 м;

г) проверять перед началом работы исправность элеватора и наголовников;

д) содержать элеватор и наголовники в чистоте.

Запрещается при извлечении керна из колонковой трубы поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии.

Все буровые агрегаты должны быть обеспечены пожарными щитами с набором необходимых инструментов для тушения пожара.

*Техника безопасности при работе на бульдозере.* Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым отвальным хозяйством, при работе становиться на подвесную раму и отвальное устройство. Запрещается работа бульдозера поперек крутых склонов.

Для ремонта смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, отвал опущен на землю. В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное движение его под уклон.

Для осмотра отвала снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель выключен. Запрещается находиться под поднятым отвалом бульдозера.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое.

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем  $25^\circ$  и под уклон  $30^\circ$ .

*Техника безопасности при работе экскаватора.* Не разрешается оставлять без присмотра экскаватор с работающим двигателем.

Во время работы экскаватора запрещается нахождение людей у

загружаемых автосамосвалов, под ковшом.

Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или погрузчика, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.

Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.

Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

Геологоразведочные работы (геологосъемочные, поисковые, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографические, тематические, буровые), проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, планируются и выполняются с учетом природно-климатических условий и специфики района работ.

Полевые подразделения обеспечиваются:

- полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утверждаемому техническим руководителем организации, с учетом состава и условий работы;

- топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

Не допускается проводить маршруты и выполнять геологоразведочные работы в одиночку, оставлять в лагере полевого подразделения одного работника в малонаселенных (горных и пустынных) районах.

До начала полевых работ на весь полевой сезон:

- решаются вопросы строительства баз, обеспечения полевых подразделений транспортными средствами, материалами, снаряжением и продовольствием;

- разрабатывается календарный план и составляется схема отработки площадей, участков, маршрутов с учетом природно-климатических условий района работ с указанием всех дорог, троп, опасных мест (переправы через реки, труднопроходимые участки);

- разрабатывается план мероприятий по промышленной безопасности, технологические регламенты;

- определяются продолжительность срока полевых работ, порядок и сроки возвращения работников с полевых работ.

Выезд полевого подразделения на полевые работы допускается после проверки готовности его к этим работам.

Все выявленные недостатки устраняются до выезда на полевые работы.

Все работники партии проинструктируются о правилах передвижения в маршрутах применительно к местным условиям.

Перед выходом группы в маршрут руководитель подразделения лично

проверяет обеспеченность ее топоосновой, снаряжением, продовольствием, сигнальными, защитными и спасательными средствами, средствами связи, дает необходимые указания старшему группы о порядке проведения маршрута, устанавливает рабочий и контрольный сроки возвращения, наносит на свою карту (схему отработки) линию намеченного маршрута, даты отработки его участков и места ночевки группы.

Не допускаются выход в маршрут и переходы на местности без снаряжения, предусмотренного для данного района (местности) и условий работы, при неблагоприятном прогнозе погоды или наличии штормового предупреждения.

Геофизическое оборудование и аппаратура на объекте работ размещается в соответствии со схемами (планами), предусмотренными проектной документацией. На схемах указывается:

- взаимное расположение единиц оборудования и пути их перемещений;
- расположение коммуникаций и линий связи между единицами оборудования;
- расположение опасных зон, зон обслуживания и путей переходов персонала.

Эксплуатация электротехнических устройств, входящих в комплект геофизической аппаратуры, производится согласно эксплуатационной и ремонтной документации на нее.

Геофизические работы в скважинах, кроме геолого-технологических исследований в процессе бурения, производятся под руководством лица контроля геофизической организации.

Геофизические работы допускается проводить в подготовленных скважинах. Подготовленность объекта работ подтверждается актом о соответствии технологическому регламенту.

При отборе проб в выработках, пройденных на крутых склонах, применяют меры по защите от падения кусков породы со склона и бортов выработки (предохранительные барьеры, защитные щиты).

Приём на работу лиц, не достигших 18 лет запрещается. Поступающие на работу трудящиеся проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем - периодические медосмотры.

Все рабочие обучаются технике безопасности по утверждённой программе с отрывом от производства и с обязательной сдачей экзаменов в комиссиях под председательством начальника партии.

К управлению машинами и механизмами, к работе с химическими реагентами и ремонту электрооборудования допускаются только лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие соответствующее удостоверение. К техническому руководству работами допускаются лица, имеющие законченное высшее специальное техническое или специальное среднее техническое образование и стаж работы не менее трех лет.

#### **6.4 Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благо-**

## **получия населения и в области пожарной безопасности**

На буровых разведочной партии обязаны:

- соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания и иные законные требования органов противопожарной службы:
- разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности:
- проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников правилам пожарной безопасности:
- содержать в исправном состоянии системы и средства пожаротушения, не допускать их использования не по назначению;
- оказывать содействие в установлении причин и условий возникновения пожаров, а также выявлении лиц, виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров;
- осуществлять меры по внедрению автоматических средств обнаружения и пожаротушения.

В определенных местах будут установлены пенные огнетушители и емкости с песком. В период строительства и в дальнейшем планируется проводить систематическое обучение и тренировку работников в том, чтобы гарантировать их компетентность в пожаротушении и соблюдении мер пожарной безопасности.

Оснащение буровых первичными средствами пожаротушения производится по нормам противопожарной безопасности

Местоположение первичных средств пожаротушения и пожарного инвентаря должно быть согласовано с органами пожарного надзора.

Пожарные щиты с набором инвентаря и ящика с песком объемом 1м<sup>3</sup> следует размещать при выходе из помещений таким образом, чтобы не препятствовать вынужденной эвакуации людей.

В состав пожарного щита должны входить: порошковых огнетушителей – 2, углекислотных огнетушителей – 1, ящиков с песком – 1, плотного полотна (войлок, брезент) – 1, ломов – 2, багров - 3. топоров - 2. На территориях промышленных предприятий один пожарный щит определяется на 5000 м<sup>2</sup>.

Для проживания работников полевых подразделений организация, ведущая работы в полевых условиях, до их начала производит обустройство полевого лагеря.

Не допускается располагать лагерь у подножия крутых и обрывистых склонов, на дне ущелий и сухих русел, на низких затопляемых и обрывистых легко размываемых берегах, речных косах, островах, под крутыми незадернованными и осыпающимися склонами с большими деревьями, на морских побережьях в приливно-отливной зоне, на пастбищах и выгонах скота, на закарстованных и оползнеопасных площадях, в пределах возможного падения деревьев.

Не допускается:

1) очищать площадки выжиганием в лесных районах, травянистых степях, камышах;

2) устанавливать палатки под отдельно стоящими высокими деревьями.

При выполнении технологических процессов обеспечиваются:

1) микроклимат производственных помещений;

2) допустимый уровень шума на рабочих местах;

3) допустимый уровень вибрации рабочих мест.

При разработке проекта приняты следующие основные технические решения:

- способ бурения геологоразведочных скважин - механическое вращательное бурение колонковым способом;

- обеспечение планового выхода керна – применение съемных керноприемников с алмазным породоразрушающим инструментом;

- механизация - на буровых работах предусмотрены буровые установки;

- электроснабжение от HUTER DY3000L (мощность 30кВт);

- водоснабжение - привозное;

- теплоснабжение - электрокалориферами;

- канализация – не предусмотрена, используются биотуалеты;

- связь – местная, с помощью радиостанций и с помощью сотовой связи с выходом на междугороднюю связь;

- текущий ремонт и профилактический осмотр оборудования предусматривается проводить на рабочих местах;

- капитальный ремонт - на существующих ремонтных базах подрядных организаций.

Обеспечение санитарно-гигиенических условий труда работающих производится выделением групп производственных процессов с разными санитарными характеристиками в отдельные помещения, нормативной освещенностью на рабочих местах за счет естественного бокового освещения в дневное время суток и использование искусственного освещения в ночное время.

Все производственные объекты должны иметь санитарно-технические паспорта. Для защиты от пыли работники, занятые на дроблении проб, обеспечиваются респираторами («Ф-62Ш или «КД») и противопылевыми очками.

Аварийный запас средств индивидуальной защиты определяется планом ликвидации аварий. Контроль состояния воздушной среды рабочей зоны производственных помещений осуществляется в соответствии с СП РК «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности» (20.03.2015 г. № 236).

Все рабочие и ИТР должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: спецодеждой, спецобувью, касками, рукавицами, респираторами и т.п. Виды спецодежды, обуви, индивидуальных приспособлений должны соответствовать выполняемой работе.

Все рабочие и ИТР, поступающие на предприятие, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию, а работающие

непосредственно на буровых работах - периодическому освидетельствованию на предмет их профессиональной пригодности. При поступлении на работу в обязательном порядке проводится обучение и проверка знаний промышленной безопасности всех работников. Лица, поступившие на работы, проходят 3-х дневное, с отрывом от производства обучение технике безопасности; а ранее работавшие на открытых горных работах и переводимые из другой профессии - в течение двух дней. Они должны быть обучены безопасным методам ведения работ по программе обучения в объеме 40 часов, правилам оказания первой медицинской помощи и сдать экзамены в постоянно действующей экзаменационной комиссии предприятия под председательством главного инженера предприятия.

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

К управлению буровым и горнопроходческому оборудованию (буровые станки, дизельные электростанции, буровые насосы, бульдозер и экскаватор) допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие допуск на право управления данной машиной или механизмом. К техническому руководству горными работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование с правом ответственного ведения горных работ и сдавшие экзамен на знание требований промышленной безопасности.

На участках буровых, горнопроходческих работ оборудуется пункт (вагон-дом), предназначенный для отдыха рабочих, укрытия от непогоды, оборудованный средствами оказания первой медицинской помощи.

На рабочих местах и в местах отдыха вывешиваются плакаты, предупредительные знаки и таблицы сигналов по технике безопасности, в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы.

## **6.5 Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ**

При проведении проектируемых работ на участках геологического отвода исполнитель работ ГРР разрабатывает *положение о производственном контроле промышленной безопасности*.

Положение должно включать полномочия лиц, осуществляющих контроль за реализацией требований норм промышленной безопасности. Закрепление функций и полномочий лиц, осуществляющих производственный контроль, оформляется приказом по организации.

Предусматривается три уровня контроля промышленной безопасности на опасных объектах производства работ.

На первом уровне непосредственно исполнитель работ (буровой мастер, руководитель рабочего звена, бригадир, машинист, водитель транспортного средства и др.) после получения наряд-задания, с указанием места, состава

работ перед началом смены лично проверяет состояние промышленной безопасности:

- на рабочем месте;
- техническое состояние бурового оборудования;
- транспортных средств;
- исправность применяемого инструмента;
- предохранительных устройств и ограждений;
- средств индивидуальной защиты;
- знакомится с записями в журнале сдачи и приема смены;
- принимает меры по устранению обнаруженных нарушений правил промышленной безопасности.

В случае невозможности устранения нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, исполнитель приостанавливает работу и немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ, а также сообщает ему и лицу технического надзора обо всех несчастных случаях, авариях и неполадках в работе оборудования. Лично информирует принимающего смену и непосредственного руководителя работ о состоянии охраны труда и промышленной безопасности на рабочем месте.

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

На третьем уровне главные специалисты (главный инженер, зам. главного инженера по охране труда и промышленной безопасности, главный механик, главный геолог) не реже одного раза в месяц лично проверяют состояние охраны труда и техники безопасности, безопасности движения и промышленной санитарии на участках работ. О результатах проверки делается запись в журнале проверки состояния техники безопасности на опасных производственных объектах. Результаты проверок рассматриваются один раз в месяц на Совете по технике безопасности при главном инженере предприятия. Рассматриваются мероприятия по улучшению условий и повышению безопасности труда, которые вводятся, в случае необходимости, приказами по предприятию.

Таблица 6.1

Система контроля за безопасностью на объекте

№ п.п.	Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Ожидаемый эффект
1	2	3	4
1.	Модернизация бурового оборудования	по графику	Снижение риска травматизма при ведении горных работ
2.	Монтаж и ремонт бурового оборудования	По графику ППР	Увеличение надежности работы оборудования
3.	Модернизация системы оповещения. Оборудование буровых установок радиосвязью.	2023г.	Повышение надежности оповещения при авариях
4.	Обновление запасов средств защиты персонала и населения в зоне возможного поражения	В соответствии с нормами эксплуатации средств индивидуальной защиты	Повышение надежности защиты персонала

Таблица 6.2

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

№ п.п.	Наименование мероприятий	Периодичность выполнения
1.	Проверка наличия у работников документов на право ведения работ, управления машинами и механизмами	До начала работ
2.	Проведение медицинского осмотра работников на профессиональную пригодность на выполнение работ	До начала работ
3.	Проведение обучения персонала правилам техники с отрывом от производства (5 дней-40 часов) с выдачей инструкции по технике безопасности	До начала работ
4.	Проверка знаний промышленной безопасности со сдачей экзаменов по разработанным и утвержденным экзаменационным билетам	До начала работ
5.	Повторный инструктаж рабочих по технике безопасности и правилам эксплуатации оборудования	Один раз в три месяца
6.	Обеспечение спец. одеждой и защитными средствами против кровососущих насекомых	До начала работ
7.	Обеспечение нормативными документами по охране труда и технике безопасности обязательными для исполнения	До начала работ

8.	Обеспечение устойчивой связью с базой предприятия	Постоянно
9.	Обеспечение участка работ душевой и раздевалкой для спец. одежды и обуви	Постоянно
10.	Строительство туалета	До начала работ
11.	Обеспечение помещением для отдыха и приема пищи	Постоянно
12.	Обеспечение организации горячего питания на участке работ	Постоянно
13.	Обеспечение питьевой водой	Постоянно
14.	Установка контейнера для сбора ТБО и периодическая их очистка	Постоянно

Работы по ликвидации аварий проводятся в соответствии с ПЛА.

Все буровые агрегаты, дизельные установки и автотранспорт укомплектовываются аптечками первой медицинской помощи.

Все работники перед началом рабочей смены, после приезда с отдыха, а водители дополнительно перед выездом в рейс проходят профилактический медицинский осмотр. Результаты осмотра заносятся в журнал. Работники с повышенным артериальным давлением и температурой тела выше 37° не допускаются к работе. Не допускаются к работе и работники с явными признаками болезни (покраснение глаз, тошнота, головокружение и т.д.). Все болезненные сотрудники при необходимости направляются в ближайшее государственное учреждение. С этим учреждением ГРП составляет соответствующий договор.

Специальные медицинские отходы при производстве геологоразведочных работ не образуются.

План эвакуации заболевших и пострадавших с участка разведки выглядит следующим образом:

## **ПЛАН**

### **эвакуации заболевших и пострадавших с участка работ**

1. Место работы;
2. Эвакуация с участка работ до ближайшего мед. пункта пос. Каратобинское;
3. Эвакуация из мед. пункта: больница.
4. Вид транспорта: автомобиль;
5. Информация на предприятие.

## 7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Геологоразведочные работы на площади блоков М-42-12-( 10д-5б-14,15), М-42-12-( 10е-5а-11) планируется проводить в соответствии с требованиями «Земельного кодекса Республики Казахстан», «Экологического кодекса Республики Казахстан», Кодекса РК «О недрах и недропользовании» и «Инструкцией по проведению, оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду» (приказа Министра энергетики РК от 17.06.2016 № 253), направленных на предотвращение загрязнения недр при проведении операций по недропользованию и снижению вредного влияния на окружающую среду.

Полевые работы заключаются в проведении:

- геологических и геохимических маршрутов;
- геофизических работ;
- горных работ;
- бурения и скважинной геофизики;
- документации и фотодокументации керна скважин;
- опробования и обработки проб;
- топогеодезических работ;
- гидрогеологических работ.

Основными источниками негативного воздействия на окружающую среду при проведении работ являются:

- выбросы вредных веществ в атмосферу;
- образование отходов производства;
- возникновение фактора беспокойства для животного мира при производстве работ и т.д.

При проведении работ по проекту предусмотрены следующие основные мероприятия по минимизации вредного воздействия на окружающую среду:

1. Компактное размещение полевого базового лагеря.
2. Питьевое и техническое водоснабжение будет осуществляться посредством доставки водовозом с вакуумной закачкой.
3. Устройство уборных и мест сбора отходов будет проводиться в местах, исключающих загрязнение водоемов, в специальные емкости.
4. Заправка буровых установок, погрузчика и бульдозера топливом и маслами предусматривается на специальной площадке передвижным топливозаправщиком, снабженным специальными наконечниками на наливных шлангах, масло улавливающими поддонами и другими приспособлениями, предотвращающими потери.
5. По окончанию работ горные выработки будут засыпаны.
6. В качестве промывочной жидкости при бурении колонковых скважин будут применяться специальные экологически чистые реагенты. Циркуляция раствора будет происходить по замкнутой схеме: отстойник – скважина – циркуляционные желоба – отстойник. КERN будет храниться в кернохранилище. Экологически процесс бурения безвреден.

В процессе выполнения работ необходимо:

- постоянно проводить снижение площадей участков, в пределах которых будет нарушаться почвенный слой и места заложения скважин выбирать с минимальным ущербом для сельхозугодий;
- буровые установки будут обеспечены 2-х осными прицепами для хранения и перевозки сменного оборудования и материалов;
- бытовые и производственные отходы складировать в контейнеры и передавать соответствующим организациям по договору для захоронения на специальном полигоне;
- своевременно проводить зачистку территорий от металлолома, ГСМ, планировку площадок, вывоз керна и восстановление почвенно-растительного слоя;
- после закрытия скважин проводить ликвидационный тампонаж, зачистку местности от ГСМ, хозяйственно-бытовых и технических отходов;
- предотвращать истощение и загрязнение поверхностных и подземных вод.

В целях охраны недр и соблюдения требований законодательства будут выполнены следующие мероприятия:

- согласование работ с землепользователями и оформление разрешения на производство геологоразведочных работ;
- проведен инструктаж исполнителей работ по соблюдению требований Земельного кодекса Республики Казахстан;
- геологоразведочные работы будут выполняться в строгом соответствии с нормативными актами по охране природы, снижая при этом площади, в пределах которых будет нарушен почвенный слой;
- полевой лагерь будет оборудован накопителями бытовых отходов и биологическим туалетом;
- стоянка автотранспорта будут размещены таким образом, чтобы исключить попадание нефтепродуктов в грунтовые воды;
- в местах возможного нарушения земель будет срезаться и складироваться почвенный слой мощностью 0,2м для последующего возвращения на прежнее место после окончания работ.

### **7.1 Охрана атмосферного воздуха от загрязнения**

Основными источниками выброса вредных веществ в атмосферу при ГРП является автотранспорт, самоходные буровые установки и др. техника.

Вопросы охраны атмосферного воздуха от загрязнения подробно будут освещены в проекте ОВОС.

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

В целях уменьшения выбросов от работающей техники будут выполняться следующие мероприятия:

1. сокращение до минимума работы бензиновых и дизельных агрегатов на холостом ходу;
2. регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей;
3. движение автотранспорта на оптимальной скорости.

Для уменьшения выбросов в атмосферу будут производиться систематические профилактические осмотры и ремонты двигателей, проверка токсичности выхлопных газов.

Загрязнение атмосферы пылеобразующими частицами при проходке горных выработок незначительно.

## **7.2 Рекультивация нарушенных земель**

В соответствии с законодательством Республики Казахстан рекультивация нарушенных земель, повышение их плодородия, использование и сохранение плодородного слоя почвы являются природоохранными мероприятиями.

Восстановление нарушенных земель направлено на устранение неблагоприятного влияния ГРР на окружающую среду, улучшение санитарно-гигиенических условий жизни населения, сохранение эстетической ценности ландшафтов. Рекультивации подлежат все участки площади, нарушенные в процессе работ.

В связи с тем, что ГРР осуществляются выработками малого сечения (скважины, канавы), расположенными на значительном расстоянии друг от друга, нарушения земель не будут иметь ландшафтного характера.

С целью уменьшения площади нарушенных земель при проходке горных выработок на склонах не будут строиться подъездные пути. При проходке горных выработок плодородный слой будет складироваться отдельно.

После проведения полного комплекса исследований (бороздовое, технологическое опробование, отбор сколков на шлифы и аншлифы) горные выработки будут ликвидированы путем засыпки. Работы по ликвидации и рекультивации будут проводиться в следующем порядке: сначала они засыпаются вынутой породой, затем наносится и разравнивается плодородный слой.

Буровые работы будут проводиться с соблюдением мер, обеспечивающих сохранение почв. При производстве работ не используются химические реагенты, все механизмы обеспечиваются масло улавливающими поддонами. Заправка механизмов и автотранспорта топливом будет производиться из автозаправщика. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства.

Принимая во внимание, что участок разведки находится в равнинной местности, направление рекультивации - рекреационное, то есть создание лесопарковых насаждений, парков, спортивных площадок и других зон для отдыха, не требует нанесения мощного плодородного слоя почвы и выравнивания склонов поверхности.

Технический этап рекультивации является частью единого технологического процесса, поэтому засыпка выработок и нанесение потенциально-плодородного слоя производится параллельно с другими работами.

### **7.3 Охрана поверхностных и подземных вод**

В местах планируемого строительства полевых лагерей естественных водотоков и водоемов нет, а подземные воды перекрыты рыхлыми отложениями.

На расстоянии 1000 м от участка разведки поверхностные водные объекты отсутствуют, сам участок находится за пределами водоохраных зон и полос.

В связи с этим отрицательное влияние на поверхностные и подземные воды проектируемые работы оказывать не будут, и попадание ГСМ, нечистот в них исключено.

В пределах водоохраных зон и полос водотоков (рек, озер) буровые и горные работы проводиться не будут.

Для промывки бороздовых проб предусматривается завоз технической воды водовозкой. Вода после промывки проб будет поступать в отстойник при буровых работ.

### **7.4 Мониторинг окружающей среды**

Производственный мониторинг окружающей среды организуется в соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан.

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

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

Программа производственного мониторинга включает следующие основные направления:

- контроль выбросов в атмосферный воздух;
- контроль состояния подземных вод;
- контроль загрязнения почв и грунтов отходами производства и потребления.

С целью оценки показателей состояния окружающей среды проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- отбор проб воды для проведения химического анализа из поверхностного водного источника;

- отбор проб воды подземных вод;
- отбор почв для проведения химического анализа на 24 элемента, с целью оценки степени загрязненности почв металлами;
- отбор почв для определения радионуклидов.

В нормальных условиях характер контроля планово-периодический. В аварийных – оперативный. Участок проектируемых работ будет обслуживаться собственной службой техники безопасности.

## 8 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

В результате проведённых работ будет изучено геологическое строение месторождения, морфология и условия залегания рудных тел, определены их количественные и качественные показатели, физико-механические и технологические свойства.

В результате выполнения геологоразведочных работ будут:

- составлены геологические и геофизические карты рудопроявлений масштаба 1:10 000 и 1:5000;

- выделены рудные зоны и рудные тела;

- при коммерческом обнаружении месторождений произведена разработка и составлены ТЭО оценочных и затем промышленных кондиций и отчеты с подсчетом прогнозных ресурсов и запасов марганца и других выявленных полезных ископаемых.

- при бесперспективности площади изучения составлен отчет по результатам проведенных работ.

Учитывая установленные геологические, геохимические и геофизические особенности площади работ, в регионе возможно обнаружение новых месторождений цветных, благородных и редких металлов.

Возврат контрактной территории будет осуществляться к концу шестого года - вся территория за исключением территории, на которой будет сделано коммерческое обнаружение.

## 9 СВОДНАЯ СМЕТА

Расчет основных затрат производится прямым методом на основании:

1) Приказ 29 мая 2018 года № 402 «Об утверждении норм времени и расценок на проведение работ по государственному геологическому изучению недр»;

2) ИПБ № 5 (92) 11 марта 2002 г. Положение по составлению проектно-сметной документации на региональные геологические исследования и геолого-съёмочные работы масштаба 1:200 000 и 1:50 000 на территории Республики Казахстан. Положение по составлению программ и смет на научно-исследовательские, опытно-методические, опытно-конструкторские, тематические и другие аналогичные им, виды работ. Часть I - Методика составления проектов и смет. Часть II - I - Нормы времени (выработки) и затраты труда. (Утвержден приказом № 27-п от 30.01.2002 г. Комитета геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК).

2) ИПБ № 4 (106) 14 марта 2003г. Положение по составлению проектно-сметной документации на региональные геологические исследования и геолого-съёмочные работы масштаба 1:200 000 и 1:50 000 на территории Республики Казахстан. Часть III. Нормы расхода материалов, нормы износа малоценных и быстроизнашивающихся предметов и перечни основных производственных фондов. Временные проектно-сметные нормы (ВПСН) на геофизические работы. Сейсморазведка МОГТ-2Д, (ВЧР) ЗМС-МПВ, МСК. Топогеодезические работы при сейсморазведке. Временные проектно-сметные нормы (ВПСН) на проведение компьютерной архивации геологической информации (тексты отчетов). (Утвержден приказом № 96-п от 03.03.2003г. Комитета геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК. Председатель Б. Ужкенов).

Таблица 9.1

### Расчет стоимости подготовительного периода

Статьи затрат	ед. изм.	объем	ставка, тенге	всего, тенге
1	2	3	4	5
Основная зарплата ИТР				
начальник отряда	чел/мес	0.50	400 000.00	200 000.00
ведущий геолог	чел/мес	1.00	300 000.00	300 000.00
геолог 1 категории	чел/мес	1.00	220 000.00	220 000.00
Итого: основная зарплата ИТР	тенге	1.50		720 000.00
Всего зарплата	тенге			720 000.00
Дополнительная зарплата -8,05%	тенге			57 986.58
Итого	тенге			777 986.58
Социальный налог 9,5%	тенге			73 908.72
Итого	тенге			851 895.30
Материалы (расчет 1-2)	мес	1.50	989.48	2 473.70
Амортизация компьютерного оборудования ( расчет 1-1)	мес	0.83	27 888.57	23 240.47
Итого: основных затрат	тенге			877 609.47

Всего с к -1,3	отр/мес	1.50		877 609.47
Стоимость 1 отр/мес	тенге			351 043.79

Таблица 9.2

## Расчет стоимости геологических маршрутов масштаба 1:1000

№ № п.п	Статьи затрат		объем	Дневная ставка, тенге	всего, тенге
1	2	3	4	5	6
	Основная зарплата ИТР				
1	начальник партии	чел/дн	0,63	21 951,22	13829,3
2	геолог 1 категории	чел/дн	6,3	12 878,05	81131,7
3	техник-геолог 2 категории	чел/дн	6,3	10 536,59	66380,5
4	Итого: основная зарплата ИТР	тенге			161342
5	Основная зарплата рабочих				
6	рабочий 3 разряда	чел/дн	6,3	3 804,88	23970,7
7	Всего зарплата	тенге			185312
8	Дополнительная зарплата -8,05%	тенге			14917,6
9	Итого	тенге			200230
10	Социальный налог 9,5% без учета ПФ	тенге			19021,8
11	Итого	тенге			219252
12	Материалы	бр/см	2,31	1 365,79	3154,97
13	Расход	бр/см	2,31	1 080,35	2495,61
	Итого: основных затрат	тенге			224902
	<b>Всего с к -1,3</b>	10км	<b>1,65</b>		224902
	<b>Стоимость 10 км</b>	тенге			136304

Таблица 9.3

## Расчет стоимости составления окончательного отчета

№ № п.п	Статьи затрат	ед. изм.	объем	Дневная ставка, тенге	всего, тенге
1	2	3	4	5	6
1	Основная зарплата ИТР				

2	начальник партии	чел/дн	1.00	19 512.20	19 512.20
3	главный геолог	чел/дн	2.00	14 634.15	29 268.29
4	ведущий геолог	чел/дн	8.00	14 634.15	117 073.17
5	геолог 1 категории	чел/дн	5.00	10 731.71	53 658.54
6	специалист по комп. обработке	чел/дн	6.00	12 195.12	73 170.73
7	техник-геолог 1 категории	чел/дн	8.00	10 731.71	85 853.66
8	Итого: основная зарплата ИТР	тенге	30.00		378 536.59
9	Дополнительная зарплата - 8,05%	тенге			30 486.17
10	Итого зарплата ИТР	тенге			409 022.75
11	Социальный налог 9,5%	тенге			38 857.16
12	Итого	тенге			447 879.91
13	материалы	мес	1.46	3 358.37	4 914.69
14	расход	мес	1.46	4 035.10	5 905.02
15	амортизация комп. оборудования	мес	1.46	27 888.57	40 812.54
16	Всего	тенге			499 512.17
17	Всего с к -1,3	ч/мес	<b>1.50</b>		<b>499 512.17</b>
<b>18</b>	<b>Сметная стоимость 1 ед</b>	<b>тенге</b>			<b>333 008.11</b>

Таблица 9.4

## Сводный перечень планируемых геологоразведочных работ на площади блоков М-42-12-(10д-56-14,15), М-42-12-(10е-5а-11)

№ пп/п	Виды работ	Ед.изм	Объем работ	Затраты на 1 ед. объема, тыс.тг.	Всего, тыс.тг	2021 год		2022 год		2023 год		2024 год		2025 год		2026 год	
						Объем работ	Затраты, тыс. тг	Объем работ	Затраты, тыс. тг	Объем работ	Затраты, тыс. тг	Объем работ	Затраты, тыс. тг	Объем работ	Затраты, тыс. тг	Объем работ	Затраты, тыс. тг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	<b>Проектно-сметные работы, предполевая подготовка</b>				<b>3277,6</b>				<b>3277,6</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
	подготовительный период	чел/мес	2,5	351,0	877,6	0,0	0,0	2,5	877,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	разработка проектной документации	ед.	1,0	400,0	400,0	0,0	0,0	1,0	400,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	разработка проекта ОВОС	ед.	1,0	2000,0	2000,0	0,0	0,0	1,0	2000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	<b>Геологические маршруты</b>	<b>пог.км</b>	<b>12,3</b>	<b>13,6</b>	<b>167,6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12,3</b>	<b>167,6</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
3	<b>Геохимическая съемка в том числе литогеохимическое опробование</b>	<b>точка</b>	<b>50,0</b>	<b>10,6</b>	<b>530,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50,0</b>	<b>530,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
4	<b>Топогеодезические работы:</b>				<b>9080,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>9044,0</b>	<b>4,0</b>	<b>5,6</b>	<b>10,0</b>	<b>13,9</b>	<b>10,0</b>	<b>13,9</b>		<b>2,8</b>
	привязка и выноска пунктов	пункт	26,0	1,4	36,1	0	0		0,0	4,0	5,6	10,0	13,9	10,0	13,9	2,0	2,8
	топографическая съемка	гектар	646,0	14,0	9044,0	0	0	646,0	9044,0		0,0		0,0		0,0		0,0
5	<b>Горные работы:</b>				<b>1900,8</b>	0,0	0,0		<b>1900,8</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
	проходка канав	м <sup>3</sup>	576,0	2,2	1267,2	0,0	0,0	576,0	1267,2		0,0		0,0		0,0		0,0
	засыпка канав	м <sup>3</sup>	576,0	1,1	633,6	0,0	0,0	576,0	633,6		0,0		0,0		0,0		0,0
6	<b>Буровые работы:</b>				<b>43108,0</b>	0,0	0,0		<b>0,0</b>		<b>22054,0</b>		<b>21054,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
	разведочные скважины	п.м.	1500,0	28,0	42000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	750,0	21000,0	750,0	21000,0		0,0		0,0
	геологическая документация керна скважин	скв.	24,0	4,5	108,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	54,0	12,0	54,0		0,0		0,0
	мобилизация/демобилизация техники и оборудования, рекультивация	ст.	1,0	1000,0	1000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1000,0		0,0		0,0		0,0
7	<b>Геофизические исследования в скважинах (Инклинометрия ИК)</b>	<b>ф.т.</b>	<b>200,0</b>	<b>2,0</b>	<b>400,0</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>200,0</b>	<b>100,0</b>	<b>200,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
8	<b>Гидрогеологические и инженерно-геологические работы</b>				<b>7254,0</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>93,0</b>		<b>93,0</b>		<b>7068,0</b>		<b>0,0</b>
	бурение гидрогеологических скважин	п.м.	200,0	35,0	7000,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	200,0	7000,0		0,0
	проведение наблюдений, опытных откачек	скв.	2,0	34,0	68,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	2,0	68,0		0,0
	проведение замеров воды в разведочных скважинах	скв.	20,0	9,3	186,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	93,0	10,0	93,0		0,0		0,0
9	<b>Опробование, отбор проб:</b>				<b>3441,0</b>	0,0	0,0		<b>1219,2</b>		<b>1092,0</b>		<b>1091,0</b>		<b>38,8</b>		<b>0,0</b>
	отбор керновых проб	проба	1200,0	1,1	1296,0	0,0	0,0	600,0	648,0	300,0	324,0	300,0	324,0		0,0		0,0
	отбор бороздовых проб	проба	240,0	2,1	511,2	0,0	0,0	240,0	511,2		0,0		0,0		0,0		0,0
	отбор образцов (шлифы, аншлифы)	образец	15,0	1,2	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	18,0		0,0		0,0		0,0

	технологическое опробование	кг	1000,0	1,5	1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500,0	750,0	500,0	750,0		0,0		0,0
	отбор точечных геохимических проб	проба	50,0	1,2	60,0	0,0	0,0	50,0	60,0		0,0		0,0		0,0		0,0
	отбор воды с поверхностных источников	проба	1,0	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	1,0	1,2		0,0
	отбор почв на хим. анализ	проба	1,0	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	1,0	1,2		0,0
	отбор почв для определения радионуклидов	проба	2,0	1,2	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0	2,0	2,4		0,0
	отбор монолитов на инженерно-геологические изыскания	проба	5,0	1,7	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	5,0	8,5		0,0		0,0
	отбор скважинных проб на инженерно-геологические изыскания	проба	5,0	1,7	8,5	0,0	0,0		0,0		0,0	5,0	8,5		0,0		0,0
	отбор проб воды из гидрогеологических скважин	проба	10,0	1,7	17,0	0,0	0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	10,0	17,0		0,0
	отбор образцов на определение естественной влажности	проба	5,0	1,7	8,5	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0	5,0	8,5		0,0
	отбор образцов на определение коэффициента фильтрации	проба	5,0	1,7	8,5	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0	5,0	8,5		0,0
	<b>ИТОГО полевых работ</b>	<b>тыс.тг</b>			<b>69159,2</b>	0,0	0,0		<b>16139,3</b>		<b>23444,6</b>		<b>22451,9</b>		<b>7120,7</b>		<b>2,8</b>
<b>10</b>	<b>Лабораторные работы:</b>	<b>тыс.тг</b>			<b>40072,2</b>	0,0	0,0		<b>28442,6</b>		<b>0,0</b>		<b>5664,9</b>		<b>5556,7</b>		<b>408,0</b>
	прообоподготовка	проба	5272,0	2,3	12125,6	0,0	0,0	3902,0	8974,6		0,0	685,0	1575,5	685,0	1575,5		0,0
	IPC-AES 35 элементов геохимических проб	анализ	50,0	11,6	580,0	0,0	0,0	50,0	580,0		0,0		0,0		0,0		0,0
	спектральный анализ на 32 эл. керновых и бороздовых проб	анализ	5188,0	2,4	12321,5	0,0	0,0	3820,0	9072,5		0,0	684,0	1624,5	684,0	1624,5		0,0
	спектральный анализ почв на 24 эл.	анализ	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1,0	2,0
	атомно-абсорбционный анализ на золото	анализ	1297,0	3,3	4280,1	0,0	0,0	955,0	3151,5		0,0	171,0	564,3	171,0	564,3		0,0
	атомно-абсорбционный анализ на серебро	анализ	1297,0	3,3	4280,1	0,0	0,0	955,0	3151,5		0,0	171,0	564,3	171,0	564,3		0,0
	пробирный анализ на золото с атомно-абсорбционным окончанием (AAS)	анализ	518,0	4,5	2331,0	0,0	0,0	382,0	1719,0		0,0	68,0	306,0	68,0	306,0		0,0
	пробирный анализ на серебро	анализ	518,0	3,6	1864,8	0,0	0,0	382,0	1375,2		0,0	68,0	244,8	68,0	244,8		0,0
	изготовление шлифов	шлиф	10,0	6,2	62,0	0,0	0,0		0,0		0,0	10,0	62,0		0,0		0,0
	изготовление аншлифов	аншлиф	5,0	3,9	19,5	0,0	0,0		0,0		0,0	5,0	19,5		0,0		0,0
	петрографическое описание образца	шлиф	15,0	10,2	153,0	0,0	0,0		0,0		0,0	15,0	153,0		0,0		0,0
	минераграфическое описание образца	шлиф	10,0	7,8	78,0	0,0	0,0		0,0		0,0	10,0	78,0		0,0		0,0
	технологические испытания	исслед.	2,0	400,0	800,0	0,0	0,0		0,0		0,0	1,0	400,0	1,0	400,0		0,0
	испытания физико-механических свойств	анализ	10,0	20,4	204,3	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0	10,0	204,3		0,0
	Определение коэффициента фильтрации	анализ	5,0	4,5	22,5	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5,0	22,5
	определение естественной влажности	анализ	5,0	5,1	25,5	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	5,0	25,5
	определение СХА и БАК подземных вод	анализ	10,0	32,0	320,0	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	10,0	320,0
	химический анализ поверхностных вод	анализ	1,0	28,0	28,0	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1,0	28,0
	определение радионуклидов	анализ	2,0	5,0	10,0	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	2,0	10,0

	внешний контроль спектрального анализа	анализ	155,0	2,4	368,1	0,0	0,0	115,0	273,1		0,0	20,0	47,5	20,0	47,5		0,0
	внешний контроль атомно-абсорбционного анализа	анализ	39,0	3,3	128,7	0,0	0,0	29,0	95,7		0,0	5,0	16,5	5,0	16,5		0,0
	внешний контроль пробирного анализа	анализ	15,0	4,5	67,5	0,0	0,0	11,0	49,5		0,0	2,0	9,0	2,0	9,0		0,0
<b>11</b>	<b>Сопутствующие работы при разведке:</b>	<b>тыс.тг</b>			<b>57743,9</b>	0,0	0,0		<b>9717,6</b>		<b>31562,1</b>		<b>6791,5</b>		<b>6568,7</b>		<b>3104,1</b>
	организация полевых работ (4% от полевых работ)	тыс.тг			10498,9	0,0	0,0		1766,8		5738,6		1234,8		1194,3		564,4
	ликвидация полевых работ (3% от полевых работ)	тыс.тг			7874,2	0,0	0,0		1325,1		4303,9		926,1		895,7		423,3
	строительство зданий и сооружений, технологически связанных с проведением (5% от полевых работ)	тыс.тг			13123,6	0,0	0,0		2208,5		7173,2		1543,5		1492,9		705,5
	транспортировка грузов и персонала (10% от полевых работ)	тыс.тг			26247,2	0,0	0,0		4417,1		14346,4		3087,1		2985,8		1411,0
<b>12</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>тыс.тг</b>			<b>7291,6</b>	0,0	0,0		<b>617,5</b>		<b>617,5</b>		<b>1004,0</b>		<b>1004,0</b>		<b>4048,7</b>
	обработка информации и составление годовых отчетов, формирование электронной базы данных	тыс.тг	135,3	50,2	6792,1	0,0	0,0	12,3	617,5	12,3	617,5	20,0	1004,0	20,0	1004,0	70,7	3549,1
	составление отчета с подсчетом промышленных запасов (защита ГКЗ, JORK)	тыс.тг	1,5	333,0	499,5	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	1,5	499,5
	<b>ИТОГО РАСХОДЫ:</b>	<b>тыс.тг</b>			<b>174266,9</b>		<b>0,0</b>		<b>54916,9</b>		<b>55624,1</b>		<b>35912,3</b>		<b>20250,1</b>		<b>7563,5</b>

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№№	Библиографическое описание
1	2
Опубликованная литература	
1	Геологическая карта СССР Лист М-42-VI Издательство Недра. Москва. 1970г.
2	Альбов М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1975г
3	Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых. М., Недра, 1986.
4	Коган И.Д. Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений. М., Недра, 1974.
5	Комплексная геолого-экономическая оценка рудных месторождений А.М. Быбочкин, Л.З. Быховский, Ю.Ю. Воробьев.- М., Недра, 1990.
6	Погребницкий Е.О., Терновой В.И. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Ленинград. Недра. 1974г.
7	Смирнов В.И. и др. Подсчёт запасов месторождений полезных ископаемых. Москва, 1960г
8	Справочник инженера и техника по открытым горным работам. Н.В.Мельников. Москва. Гос.НТИЛ по ГД. 1961 г.
9	Справочник по инженерной геологии. М., Недра, 1981
10	Требования к изучению и оценке геолого-экологических последствий добычи полезных ископаемых. Алматы, 1997.
11	Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений. М., Издательство МГУ, 2000 г.
Законы, кодексы, инструкции и правила	
12	Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите»
13	Земельный кодекс РК от 20.06.2003 г. № 442-II
14	Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов (свинец, медь, цинк и т.д.), утвержденная приказом Министра энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, г.Астана, 2006 год
15	Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям благородных металлов (золото, серебро и др.), утвержденная приказом Министра энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, г.Астана, 2006 год
16	Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых, утвержденная 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
17	Инструкция по технологическому опробованию и геолого-технологическому картированию месторождений твёрдых полезных ископаемых. Кокшетау, 2004г
18	Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК

19	Карта идентификации блоков с соответствующими координатами и индивидуальными кодами, утвержденная Министром по инвестициям и развитию Республики Казахстан приказ №403 от 30 мая 2018 года
20	Методические указания по определению уровня загрязнения компонентов окружающей среды токсичными веществами отходов производства и потребления (РНД 03.3.0.4.01-96).
21	Положение по составлению проектно-сметной документации региональные геологические исследования и геологосъемочные работы № 5 (92) от 11 марта 2002г. масштаба 1:200 000 и 1:50 000 на территории Республики Казахстан.
22	Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 года № 352
23	Санитарные правила, утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 237, «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов».
24	«Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденные приказом Министра национальной экономики РК от 27.02.2015 г. № 155
25	Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V ЗРК.
26	«Экологический кодекс РК» от 9.01.2007 г. № 212-III

## **ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Лицензия****на разведку твердых полезных ископаемых****№673-EL от «30» июня 2020 года**

1. Выдана Товариществу с ограниченной ответственностью «Спектр-КР», расположенному по адресу Республика Казахстан, Акмолинская область, город Степногорск, промышленная зона 7, здание 169 (далее – Недропользователь) и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» (далее - Кодекс).

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

2. Условия лицензии:

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

2) границы территории участка недр: **3 (три) блока:**

**М-42-12-(10д-5б-14,15), М-42-12-(10е-5а-11)**

3) иные условия недропользования: нет.

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса в размере **277 800 (двести семьдесят семь тысяч восемьсот) тенге до «14» июля 2020 года;**

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

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

в течение каждого года с первого по третий год срока разведки включительно **1 800 МРП;**

в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **2 300 МРП;**

4) дополнительные обязательства недропользователя:

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

4. Основания отзыва лицензии:

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

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

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

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



подпись

**Вице-министр  
индустрии и  
инфраструктурного развития  
Республики Казахстан  
А. Ержанов**

Место печати

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2****Расчет расхода топлива**

Доставка грузов и персонала партии к местам расположения полевого лагеря и к местам работ предусматривается с применением автомобилей ГАЗ-66 и УАЗ.

Персонал будет доставляться непосредственно на участок введения работ с помощью автомобилей УАЗ 39099.

УАЗ 39099 на бензиновом топливе.

Суточный расход топлива для осуществления перевозок:

$$Q_{\text{сут}} = 0,01 * N_{\text{Б}} * L * (1 + 0,01 * K_{\text{с}});$$

Где:

Q – расход топлива, в л;

$N_{\text{Б}}$ - базовая норма расходы горюче-смазочных материалов, для УАЗ 39099, принята – 18 л/100 км;

L – среднесуточный пробег, 30 км;

$K_{\text{с}}$  – суммарная относительная надбавка за работу на высоте от 500 до 1000 м, на уровне моря – 5%

$$Q_{\text{сут}} = 5,4 \text{ л/сут.}$$

Полевые работы будут производиться в период с апреля по октябрь месяц включительно, для расчета принято 210 дней полевых работ.

Годовой объем топлива для осуществления перевозок – 1134,56 литров

Для перевозки грузов, на период полевых работ предусматривается применение - ГАЗ-66.

Расход топлива для грузовых автомобилей определяется по формуле:

$$Q_{\text{гсут}} = 0,01 * (N_{\text{Б}} + N_{\text{ТР}}) * L * (1 + 0,01 * K_{\text{с}});$$

Где:

$N_{\text{Б}}$ - базовая норма расхода для ГАЗ-66, 21 л/100км;

L – среднесуточный пробег, 250 км;

$N_{\text{ТР}}$  – норма увеличения расхода топлива при движении груженого транспорта, 2,0 л/100км.

$$Q_{\text{гсут}} = 57,5 \text{ л/сут.}$$

Годовой объем топлива для осуществления грузоперевозок – 12 075 л.

## 2. Расход топлива по проходке канав и отстойников.

Проходка канав предусматривается для прослеживания оконтуривание рудных тел, изучения их морфологии, параметров, определения характера распределения и концентрации благородных и цветных металлов, а также других элементов в них и границ пород, слагающих с его поверхности.

Всего проектом предусмотрено проходка горных канав, общим объемом 576 м<sup>3</sup>.

Объем сооружения отстойников – 52 м<sup>3</sup>.

Общий объем экскаваторных работ – 576 м<sup>3</sup>.

Для проходки канав принят экскаватор HitachiZX400LCH-3, с объемом ковша – 1,15 м<sup>3</sup>, либо его аналоги, с схожими производными данными.

Расчет производительности экскаватора приведен ниже:

Таблица 10.1

Наименование	Усл. обозн.	Ед.изм.	Показатели
Часовая производительность	Qчас		
$Q_{\text{час}} = 3600 * E * K_n / T_{\text{ц}}$		м <sup>3</sup> /час	<b>218,88</b>
$Q_{\text{час}} = 3600 * E * K_n / T_{\text{ц}} * q$		т/час	<b>547,2</b>
где: емкость ковша	E	м <sup>3</sup>	1,6
коэффициент использования ковша	K <sub>n</sub>	-	0,95
оперативное время на цикл экскавации	T <sub>ц</sub>	сек	25
объемный вес породы	q	т/м <sup>3</sup>	2,5
Сменная производительность	Qсмен	м <sup>3</sup> /смен	
$Q_{\text{смен}} \text{ вск} = (T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{отд}} - (T_{\text{лн}} + T_{\text{тп}}) * K_1) * V_k * K_{\text{над}} * K_{\text{нег}} * K_{\text{м}} * K_{\text{сел}} * K_{\text{пов}} / (T_{\text{па}} + T_{\text{уа}})$			<b>612,89</b>
где: продолжительность смены	T <sub>см</sub>	мин	720
время на подготов.-закл. операции	T <sub>пз</sub>	мин	25
время на отдых	T <sub>отд</sub>	мин	25
время на личные надобности	T <sub>лн</sub>	мин	10
коэффициент перевода из 8ми часовой в 12-ти часовую смену	K <sub>1</sub>	-	1,5
коэффициент разрыхления	K <sub>раз</sub>	-	1,35
коэффициент надежности экскаватора	K <sub>над</sub>	-	0,95
коэффициент, учитывающий наличие негабаритов	K <sub>нег</sub>	-	0,9
объем ковша в плотном теле $V_k = E_n * K_n$	V <sub>k</sub>	м <sup>3</sup>	1,52
коэффициент учитывающий селекцию	K <sub>сел</sub>	-	0,8
коэффициент учитывающий работу с углом поворота более 135 град	K <sub>пов</sub>	-	0,9
Суточная производительность	Qсут	м <sup>3</sup> /сут	612,89
где: число смен	n	шт.	1

Годовая производительность $Q_{\text{год}}=Q_{\text{сут}}*T_{\text{год}}*K_{\text{кл}}$	Qгод	тыс.м <sup>3</sup> /год	<b>104,22</b>
		тыс.т/год	<b>260,55</b>
где: годовое время работы экскаватора $T_{\text{год}}=T_{\text{к}}-T_{\text{рем}}-T_{\text{кл}}-T_{\text{пер}}$	Tгод	тыс.т/год	179
календарное время работы	Tк	сут	210
время простоя в ремонтах	Tрем	сут	12
время простоя по метеоусловия	Tкл	сут	7
время на технологические перегоны	Tпер	сут	12
коэффициент учитывающий климат	Kкл	-	0,95

Расчет требуемого количества техники и объем топлива, для проходки геологоразведочных канав и отстойников:

Таблица 10.2

№	Наименование	Ед.изм.	Показатели
п/п			
1	2	3	4
1	Требуемый объем работ	м <sup>3</sup> /год	576
2	Средняя годовая эксплуатационная производительность одного экскаватора	м <sup>3</sup> /год	104220
3	Рабочий парк	шт.	1
4	Общая продолжительность работы экскаваторов	ч/год	72
5	Среднесменная эксплуатационная производительность одного экскаватора	м <sup>3</sup> /см	218,88
6	Расход масел и смазочных материалов	т/год	0,04
7	Дизельное топливо	т/год	2,7

### 3. Расход дизельного топлива при строительстве буровых площадок

Предусматривается строительство площадки под буровые станки (15×10м×0,2м) – 30,0 м<sup>3</sup> на одну скважину, общий объем земляных работ – 720м<sup>3</sup>. Работы планируется осуществлять бульдозером SD-23, либо его аналогами, со схожими производственными параметрами.

Таблица 10.3

Расчет производительности бульдозера SD-23 приведен ниже:

Наименование	Усл. обозначение	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
Сменная производительность при планировке $Q_{\text{смен.п.о}} = (3600 \cdot g \cdot K_{\text{в}} \cdot T_{\text{см}}) / (t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}})$	$Q_{\text{смен.п}}$	м <sup>3</sup> /см	2836
где: продолжительность смены	$T_{\text{см}}$	час	12
объем грунта в плотном состоянии перемещаемый бульдозером	$g$	м <sup>3</sup>	7,8
коэффициент использования времени	$K_{\text{в}}$	-	0,75
продолжительность цикла	$t_{\text{ц}}$	сек	55
коэффициент разрыхления грунта	$K_{\text{р}}$	-	1,35
Суточная производительность $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} \cdot n$	$Q_{\text{сут}}$	м <sup>3</sup> /сут	2836
где: число смен в сутки	$n$	шт.	1
Годовая производительность $Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{год}} \cdot K_{\text{кл}}$	$Q_{\text{год}}$	тыс.м <sup>3</sup> /год	482
где: годовое время $T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пер}}$	$T_{\text{год}}$	сут	179
календарное время работы	$T_{\text{к}}$	сут	210
время простоя в ремонтах	$T_{\text{рем}}$	сут	12
время простоя по метеоусловиям	$T_{\text{кл}}$	сут	7
время на технологические перегоны	$T_{\text{пер}}$	сут	12
коэффициент, учитывающий климат	$K_{\text{кл}}$	-	0,95

Таблица 10.4

Расход дизельного топлива при производстве земляных работ

Объем производимых работ, куб.м	Средняя годовая эксплуатационная производительность одного бульдозера, м <sup>3</sup> /год	Рабочий парк	Сменная производительность, куб.м/см	Общая продолжительность работы бульдозера, ч	Расход масел и смазочных материалов, т/год	Дизельное топливо, т
1	2	3	4	5	6	7
720	482 000	1	2836	2,3	0,01	0,7

#### 4. Расход топлива при производстве буровых работ.

Общий объем буровых работ составляет:

- на 2023 год – 1000 пог.м.;

- на 2024 год – 1000 пог.м.;

- на 2025 год – гидрогеологическое – 600 пог.м.

Бурение будет осуществляться установками УКБ-4П со снарядом Boart LongyearNQ, работающем от HUTER DY3000L.

Таблица 10.5

#### Технические характеристики:

Модель ДЭС	HUTER DY3000L
Основная мощность	24,2 кВт / 30,3 кВА
Номинальная мощность	27 кВА/22 кВт
Расход топлива	395 г/кВт*ч
Напряжение	230/400 В
Модель двигателя	Cummins
Частота вращения	1500 об/мин
Количество и расположение цилиндров	4, рядное
Запас топливного бака	8-10 часов
Частота альтернатора	50 Гц

Согласно единых норм времени на бурение скважин на нефть, газ, и другие полезные ископаемые, к расчету принимаются укрупненные нормы проходки 1,0 м бурения, с учетом всех пуско-наладочных коэффициентов, и коэффициентов на подъем и опускание снаряда:

Таблица 10.6

Интервал глубины, м	Время на 1 рейс, ч	
	всего	в т.ч. промывка
0-100	0,6	0,107

Таблица 10.7

#### Время, требуемое для проходки всех скважин:

Год	Объем бурения	Общее количество часов работы	Часы работы, одного станка за полевой сезон, при длительности полевого сезона 210 дней	Количество станков
1	2	3	4	5
2023 год	1000	600	2520	1
2024 год	1000	600	2520	1

2025 год

600

360

2520

1

**Характеристики бурового станка:**

Наименование параметра	Норма
Подъем и опускание мачты	гидравлический
Перехват рабочей штанги	автоматический
Длина хода подачи, мм	400
Частота вращения бурового снаряда, об/мин:	
— правое вращение	140; 250; 370; 400; 500; 660; 1000; 1500
— левое вращение	80; 210
Наибольшее усилие подачи бурового снаряда, кН:	
— Вниз	40
— вверх	50±5
Скорость подачи шпинделя станка, м/мин:	
— вниз	0—1.1
— вверх	0...0.83
Ходовая база установки	шасси автомобиля Урал-4320; МАЗ-5334; МАЗ 5337, КРАЗ, КамАЗ 43118
Насос буровой	НБ4-160/63
Приводной двигатель мощность двигателя, кВт	дизель Д 144 29,5
Уровень звука, дБА	до 100
Источники электропитания:	
- генератор	ЕСС5-61-4У2, IM1001
- род тока	переменный, трехфазный,
- частота	50 Гц
- напряжение, В	400
мощность, кВА	10
Уровень освещенности пультов управления, лк, не менее	100
Средний ресурс до первого капитального ремонта, час	8700
Габаритные размеры установки в транспортном положении, мм не более:	
- длина	12000
- ширина	2860
- высота	3780
Габаритные размеры в рабочем положении, мм, не более:	

- длина	9800
- ширина	2860
- высота	14800
Масса установки (без комплекта запасных частей и принадлежностей), кг:	
- на шасси автомобиля МАЗ-5334; МАЗ-5337	12550
- на шасси автомобиля «Урал-4320»	13150

Удельный расход дизельного топлива при бурении за сутки в общем случае рассчитывается исходя из расхода топлива на один станок в сутки, величина которого зависит от мощности установки и степени ее использования и определяется по следующей формуле:

$$V_T = g_{уд} \cdot N_y \cdot 24 K_{и.в} \cdot 10^{-6},$$

Где:  $V_T$  - расход топлива на один станок в сутки, т/ст. сутки;  
 $g_{уд}$  - расход топлива на единицу мощности, г/кВт·ч (определяется по паспорту двигателя);

$N_y$  - мощность буровой установки, кВт;

24 - количество часов в сутки;

$K_{и.в}$  - коэффициент использования двигателей по времени и мощности;

$K_{и.в} = K_{вр} \cdot K_{мощ}$  ;

Где:  $K_{вр}$  - 0,54,  $K_{мощ}$  - 0,45,  $K_{и.в}$  - 0,234.

Удельный расход топлива, исходя из скорости бурения одного станка в сутки - 8,8 кг/м.

Таблица 10.8

## Расход топлива на бурение по годам:

	Объем бурения	Удельный расход топлива, исходя из скорости бурения одного станка в сутки - 8,8 кг/м.	Объем топлива, т
1	2	3	4
2023 год	1000	8,8	8,8
2024 год	1000	8,8	8,8
2025 год	600	8,8	5,2

Таблица 10.9

## Расход ГСМ за весь период

Вид работ:	Ед. изм.	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Бензин							
Перевозки	л	-	2 269,12	1134,56	1134,56	1134,56	-
Грузоперевозки	л	-	24150	12075	12075	12075	-

<b>Всего:</b>		-	<b>26 418</b>	<b>13209</b>	<b>13209</b>	<b>13209</b>	-
Дизельное топливо							
Проходка канав и отстойников	т	-	15,6	0,05	0,05	-	-
Засыпка канав	т	-	15,6	-	-	-	-
Подготовка буровых площадок	т	-	-	0,34	0,34	0,02	-
Бурение скважин	т	-	-	8,8	8,8	5,2	-
<b>Всего ДТ:</b>		-	<b>31,2</b>	<b>9,19</b>	<b>9,19</b>	<b>5,22</b>	-



№: KZ93VCZ01895746

## Акимат Акмолинской области

Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Акмолинской области

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗРЕШЕНИЕ**  
**на воздействие для объектов II категории**

(наименование оператора)

Товарищество с ограниченной ответственностью "Спектр-КР", 021500, Республика Казахстан,  
 Акмолинская область, Степногорск Г.А., г. Степногорск, Промышленная зона 7, здание № 169  
 (индекс, почтовый адрес)

Индивидуальный идентификационный номер/бизнес-идентификационный номер: 171240013887

Наименование производственного объекта: 3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)

Местонахождение производственного  
объекта:

Акмолинская область, Акмолинская область, Шортандинский район, Новоселовский с.о., с. Каратобинское, -,

Соблюдать следующие условия природопользования:

1. Производить выбросы загрязняющих веществ в объемах, не превышающих:

2022	году	_____	тонн
2023	году	_____	тонн
2024	году	_____	тонн
2025	году	_____	тонн
2026	году	_____	тонн
2027	году	_____	тонн
2028	году	_____	тонн
2029	году	_____	тонн
2030	году	_____	тонн
2031	году	_____	тонн
2032	году	_____	тонн

2. Производить сбросы загрязняющих веществ в объемах, не превышающих:

2022	году	_____	тонн
2023	году	_____	тонн
2024	году	_____	тонн
2025	году	_____	тонн
2026	году	_____	тонн
2027	году	_____	тонн
2028	году	_____	тонн
2029	году	_____	тонн
2030	году	_____	тонн
2031	году	_____	тонн
2032	году	_____	тонн

3. Производить накопление отходов в объемах, не превышающих:

2022	году	_____	тонн
2023	году	_____	тонн
2024	году	_____	тонн
2025	году	_____	тонн
2026	году	_____	тонн
2027	году	_____	тонн
2028	году	_____	тонн
2029	году	_____	тонн
2030	году	_____	тонн
2031	году	_____	тонн
2032	году	_____	тонн

4. Производить захоронение отходов в объемах (при наличии собственного полигона), не превышающих:



2 - 11

4. Производить захоронение отходов в объемах (при наличии собственного полигона), не превышающих:

2022 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2023 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2024 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2025 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2026 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2027 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2028 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2029 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2030 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2031 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2032 году \_\_\_\_\_ тонн

5. Производить размещение серы в открытом виде на серных картах в объемах, не превышающих:

2022 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2023 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2024 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2025 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2026 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2027 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2028 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2029 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2030 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2031 году \_\_\_\_\_ тонн  
 2032 году \_\_\_\_\_ тонн

6. Не превышать нормативы эмиссий (выбросы, сбросы), лимиты накопления отходов, лимиты захоронения отходов (при наличии собственного полигона), размещение серы в открытом виде на серных картах, установленные в настоящем экологическом разрешении на воздействие для объектов I и II категории (далее – Разрешение для объектов I и II категорий) на основании нормативов эмиссий по ингредиентам (веществам), представленных в проектах нормативов эмиссий в окружающую среду, программе управления отходами, проекте нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах согласно приложению 1 к настоящему Разрешению для объектов I и II категорий.

7. Экологические условия осуществления деятельности согласно приложению 2 к настоящему Разрешению для объектов I и II категорий.

8. Выполнять план мероприятий по охране окружающей среды на период действия настоящего Разрешения для объектов I и II категорий, программу производственного экологического контроля, программу управления отходами, требования по охране окружающей среды, указанные в заключении об оценке воздействия на окружающую среду (при его наличии).

Срок действия Разрешения для объектов I и II категорий с 06.09.2022 года по 31.12.2025 года.

Примечание:

\*Лимиты эмиссий, установленные в настоящем Разрешении для объектов I и II категорий, по валовым объемам эмиссий и ингредиентам (веществам) действуют на период настоящего Разрешения для объектов I и II категорий и рассчитываются по формуле, указанной в пункте 2 Примечания пункта 3 Заявления на получение экологического разрешения на воздействие для объектов I и II категорий. Разрешение для объектов I и II категорий действительно до изменения применяемых технологий и экологических условий осуществления деятельности, указанных в настоящем Разрешении.

Приложения 1, 2 к настоящему Разрешению для объектов I и II категорий являются неотъемлемой частью настоящего Разрешения для объектов I и II категорий.

Руководитель

Руководитель

Аубакиров Руслан Шохметови

(уполномоченное лицо)

подпись

Фамилия.имя.отчество (отчество при нал

Место выдачи: г.Кокшетау

Дата выдачи: 06.09.2022 г.



**Приложение 1 к экологическому  
разрешению на воздействие для  
объектов I и II категории**

Таблица 1

**Нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух**

Год	Площадка	Наименование веществ	Нормативные объемы выбросов загрязняющих веществ		
			грамм/секунд	тонн/год	мг/м <sup>3</sup>
1	2	4	5	6	7
на 2022 год					
Всего, из них по площадкам:				0,16406509	
3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)					
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0907	0,000461	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,01136	0,104	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Сероводород	0,000000977	0,00000309	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Алканы С12-19	0,000348	0,0011	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0635	0,00302	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0907	0,000461	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0635	0,00302	0
2022	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,00568	0,052	0
на 2023 год					
Всего, из них по площадкам:				3,61890430	
3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)					
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,001893	0,01732	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0907	0,002875	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0907	0,002875	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод	0,00948	0,000289	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод	0,00948	0,000289	0

Бул құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7-бабы, 1-тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электрондық құжат www.elicense.kz порталында құрылған. Электрондық құжат түпнұсқасын www.elicense.kz порталында тексеріңіз. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале www.elicense.kz. Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале www.elicense.kz.



4 - 11

Год	Площадка	Наименование веществ	Нормативные объемы выбросов загрязняющих веществ		
			грамм/секунд	тонн/год	мг/нм <sup>3</sup>
1	2	4	5	6	7
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Алканы С12-19 /в пересчете на С/	0,000348	0,000324	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,001278	0,00069004	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сероводород	0,000000977	0,00000091	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,0536	0,001386	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод	0,001128	0,00031834	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,00693	0,0002056	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,00693	0,0002056	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Керосин	0,0159	0,000461	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Керосин	0,0159	0,000461	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Керосин	0,00778	0,002282	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,0536	0,001386	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,3212	0,335022	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Бензин	0,03405	0,0424036	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Алканы С12-19 /в пересчете на С/	0,0653	0,1056	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Алканы С12-19 /в пересчете на С/	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Формальдегид	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Проп-2-ен-1-аль	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Формальдегид	0,00653	0,01056	0
2023	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,0678	0,002077	0

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электронды құжат [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында құрылған. Электронды құжат түпнұсқасын [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында тексері аласыз. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz). Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz).



5 - 11

Год	Площадка	Наименование веществ	Нормативные объемы выбросов загрязняющих веществ		
			грамм/секунд	тонн/год	мг/нм <sup>3</sup>
1	2	4	5	6	7
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,0021955	0,00105704	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,01102	0,0003375	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,01102	0,0003375	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,0678	0,002077	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,013506	0,00650417	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод	0,0272	0,044	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,2123	0,343	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод оксид	0,1633	0,264	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Проп-2-ен-1-аль	0,00653	0,01056	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод оксид	0,136	0,22	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Сера диоксид	0,0544	0,088	0
2023	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Сера диоксид	0,1633	0,264	0
на 2024 год					
Всего, из них по площадкам:				3,61890430	
3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)					
2024	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Сера диоксид	0,00693	0,0002056	0

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электронды құжат [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында құрылған. Электронды құжат түпнұсқасын [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында тексере аласыз. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz). Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz).



6 - 11

Год	Площадка	Наименование веществ	Нормативные объемы выбросов загрязняющих веществ		
			грамм/секунд	тонн/год	мг/нм <sup>3</sup>
1	2	4	5	6	7
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод	0,001128	0,00031834	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,00693	0,0002056	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сероводород	0,000000977	0,00000091	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,001278	0,00069004	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,01102	0,0003375	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,01102	0,0003375	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азот (II) оксид	0,0021955	0,00105704	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод	0,00948	0,000289	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод	0,00948	0,000289	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Алканы С12-19 /в пересчете на С/	0,000348	0,000324	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Керосин	0,00778	0,002282	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0907	0,002875	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,0907	0,002875	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,001893	0,01732	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,3212	0,335022	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,0536	0,001386	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Бензин	0,03405	0,0424036	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Керосин	0,0159	0,000461	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Керосин	0,0159	0,000461	0

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электронды құжат [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында құрылған. Электронды құжат түпнұсқасын [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында тексері аласыз. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz). Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz).



7 - 11

Год	Площадка	Наименование веществ	Нормативные объемы выбросов загрязняющих веществ		
			грамм/секунд	тонн/год	мг/нм <sup>3</sup>
1	2	4	5	6	7
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,0544	0,088	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Сера диоксид	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азот (III) оксид	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод	0,0272	0,044	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Проп-2-ен-1-аль	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,0536	0,001386	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Проп-2-ен-1-аль	0,00653	0,01056	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,136	0,22	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Углерод оксид	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Алканы C12-19 /в пересчете на С/	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Алканы C12-19 /в пересчете на С/	0,0653	0,1056	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,0678	0,002077	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,013506	0,00650417	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,0678	0,002077	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азот (III) оксид	0,2123	0,343	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,1633	0,264	0
2024	3 блока М-42-12- (10д-56-14, 15); М-42-12- (10е-5а-11)	Формальдегид	0,1633	0,264	0

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электронды құжат және электронды сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электронды құжат [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында құрылған. Электронды құжат түпнұсқасын [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында тексері аласыз. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz). Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz).



8 - 11

Год	Площадка	Наименование веществ	Нормативные объемы выбросов загрязняющих веществ		
			грамм/секунд	тонн/год	мг/м <sup>3</sup>
1	2	4	5	6	7
2024	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Формальдегид	0,00653	0,01056	0
на 2025 год					
Всего, из них по площадкам:				0,647065018	
3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)					
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Алканы С12-19 /в пересчете на С/	0,1447	0,0624	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Формальдегид	0,01447	0,00624	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Сероводород	0,00000977	0,00000518	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	1,088	0,005	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Алканы С12-19 /в пересчете на С/	0,000348	0,0001845	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Проп-2-ен-1-аль	0,01447	0,00624	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азот (III) оксид	0,47	0,203	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Азота (IV) диоксид	0,362	0,156	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод	0,0603	0,026	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Углерод оксид	0,3015	0,13	0
2025	3 блока М-42-12-(10д-56-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	Сера диоксид	0,1206	0,052	0

Нормативы сбросов загрязняющих веществ

Таблица 2

Лимиты накопления отходов

Таблица 3



9 - 11

Год	Наименование промышленной площадки	Наименование отхода (код)	Место накопления	Лимит накопления отходов, тонн/год
1	2	3	4	5
на 2022 год				
Всего, из них по площадкам:				0,61885
3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)				
2022	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	20 03 01	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,6125
2022	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	15 02 02	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,00635
на 2023 год				
Всего, из них по площадкам:				9,69085
3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)				
2023	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	01 05 99	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	9,072
2023	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	20 03 01	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,6125
2023	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	15 02 02	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,00635
на 2024 год				
Всего, из них по площадкам:				9,69085
3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)				
2024	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)	01 05 99	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	9,072

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электрондық құжат және электрондық сандық қол қою» туралы заңның 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электрондық құжат [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында құрылған. Электрондық құжат түпнұсқасын [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz) порталында тексері аласыз. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе. Электронный документ сформирован на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz). Проверить подлинность электронного документа вы можете на портале [www.elicense.kz](http://www.elicense.kz).



10 - 11

Год	Наименование промышленной площадки	Наименование отхода (код)	Место накопления	Лимит накопления отходов, тонн/год
1	2	3	4	5
2024	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15) ; М-42-12-(10е-5а-11)	20 03 01	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,6125
2024	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15) ; М-42-12-(10е-5а-11)	15 02 02	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,00635
на 2025 год				
Всего, из них по площадкам:				3,03805
3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15); М-42-12-(10е-5а-11)				
2025	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15) ; М-42-12-(10е-5а-11)	01 05 99	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	2,4192
2025	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15) ; М-42-12-(10е-5а-11)	20 03 01	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,6125
2025	3 блока М-42-12-(10д-5б-14, 15) ; М-42-12-(10е-5а-11)	15 02 02	Все отходы образующиеся на предприятии передаются по мере накопления сторонним организациям по договорам в срок не более 6-ти месяцев с момента их образования.	0,00635

Таблица 4

Лимиты захоронения отходов

Таблица 5

Лимиты размещения серы в открытом виде на серных картах



**Приложение 2 к экологическому  
разрешению на воздействие для  
объектов I и II категории**

Экологические условия

1. Соблюдать нормативы эмиссии, установленные настоящим разрешением. 2. Выполнять природоохранные мероприятия предусмотренные Планом мероприятий по охране окружающей среды на период действия разрешения в полном объеме и в установленные сроки. 3. Согласно п.3 ст.125 Кодекса ежегодно представляет отчет о выполнении плана мероприятий по охране окружающей среды в соответствующий орган, выдавший экологическое разрешение. 4. Отчеты по разрешенным и фактическим эмиссиям в окружающую среду представлять в орган, его выдавший ежегодно. 5. Отчеты производственного экологического контроля представлять в РГУ «Департамент экологии по Акмолинской области» ежеквартально до первого числа второго месяца за отчетным кварталом. 6. Согласно п.1 статьи 109 Экологического Кодекса Республики Казахстан приостановление действия и лишение (отзыв) экологического разрешения осуществляются по основаниям и в порядке, которые предусмотрены законами Республики Казахстан.

