

Министерство промышленности и строительства  
Республики Казахстан  
Комитет геологии  
Товарищество с ограниченной ответственностью  
«Жана Мыс»  
Товарищество с ограниченной ответственностью  
«Damat Resource»

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ТОО «Жана Мыс»

Кульбаев К.А.

«16» октября 2024 г.

ПЛАН РАЗВЕДКИ  
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
на площади Карасай по лицензии  
№ 2298-EL от 12 декабря 2023 года  
в области Абай

Директор ТОО «Damat Resource»

Мутанов А.Т.

г. Астана  
2024 год

«План разведки твердых полезных ископаемых на участке недр 150 блоков по лицензии № 2298-EL от 12 декабря 2023 года в области Абай» выполнен ТОО «Damat Resource» в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и заданием на проектирование.

#### СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Ответственный исполнитель

Мутанов А.Т.

\_\_\_\_\_

Старший геолог

Бекетов А.Р.

\_\_\_\_\_

Старший геолог

Нуртазинов Д.А.

\_\_\_\_\_

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ К ТЕКСТУ.....	5
СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ .....	5
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ .....	6
1. ВВЕДЕНИЕ .....	7
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	8
2.1. Географо-экономическая характеристика района работ.....	8
Таблица 1 .....	8
Рис. 1. Обзорная карта района работ .....	10
Рис. 1.1. Детальная схема расположения участка работ.....	11
2.2. Гидрогеологические особенности района работ .....	11
2.3. Инженерно-геологические особенности района работ .....	18
3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА.....	20
3.1. Краткий обзор, анализ и оценка ранее выполненных на объекте геологических исследований .....	20
3.1.1. Геологическая изученность.....	20
3.1.2. Геофизическая изученность .....	31
3.1.3. Геохимическая изученность и шлиховое опробование .....	34
3.2. Краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта .....	38
3.2.1. Стратиграфия.....	38
3.2.2. Интрузивные образования.....	68
3.2.3. Метаморфические и метасоматические породы.....	83
3.2.4. Геоморфология .....	85
3.2.5. Тектоника .....	91
3.2.6. Полезные ископаемые .....	116
4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	130
4.1. Целевое назначение работ и пространственные границы объекта ...	130
Таблица 2 .....	130
4.2. Геологические задачи, последовательность и сроки их выполнения	131
4.3. Основные методы их решения .....	131
4.4. Сроки завершения работ .....	132
5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ .....	133
5.1. Геологические задачи и методы их решения.....	133
5.2. Виды, объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ	133
5.2.1. Подготовительный период и проектирование .....	134
5.3. Полевые геологоразведочные работы .....	135
5.3.1. Геохимические работы .....	135
5.3.2. Горные работы.....	136
5.3.3. Бурение колонковых скважин.....	137
5.3.4. Геологическое сопровождение горнопроходческих и буровых работ	141

5.3.5.	Опробование .....	143
5.3.6.	Обработка геологических проб.....	145
5.3.7.	Геофизические работы.....	149
5.3.8.	Гидрогеологические исследования .....	155
5.3.9.	Инженерно-геологические исследования .....	155
5.3.10.	Технологические исследования .....	156
5.3.11.	Топографо-геодезические работы .....	157
5.3.12.	Аналитические работы .....	158
5.4.	Камеральные работы .....	163
5.5.	Организация и ликвидация полевых работ.....	164
5.6.	Прочие виды работ и затрат .....	165
5.6.1.	Командировки.....	165
5.6.2.	Консультации, экспертизы отчета и рецензии.....	165
5.6.3.	Транспортировка грузов и персонала .....	165
5.6.4.	Прочие расходы.....	166
5.7.	Сводная таблица объёмов и стоимости геологоразведочных работ на площади Карасай.....	167
6.	<b>ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....</b>	169
6.1.	Особенности участка работ, общие положения .....	169
6.2.	Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья.....	169
6.2.1.	Система управления охраной труда.....	170
6.2.2.	Оценка профессионального риска .....	172
6.2.3.	Порядок осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.....	175
6.2.4.	Порядок оформления наряд-задания для выполнения геологоразведочных работ .....	176
6.2.5.	Производство геологоразведочных работ в условиях повышенной опасности .....	177
6.3.	Мероприятия по промышленной безопасности.....	178
6.4.	Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности.....	187
7.	<b>ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ .....</b>	189
7.1.	Материалы по компонентам окружающей среды .....	189
7.2.	Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности .....	189
7.3.	Мероприятия направленные на предотвращение воздействия на компоненты окружающей среды.....	194
7.4.	Предложения по организации экологического мониторинга .....	199
8.	<b>ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....</b>	200
9.	<b>СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.....</b>	201
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	202
	<b>Приложение 1 .....</b>	203

## СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

<b>№ табл.</b>	<b>Наименование таблиц</b>	<b>Стр.</b>
1	Координаты угловых точек площади Наурызбай	8
2	Координаты угловых точек площади Наурызбай	130
3	Определяемые элементы методом царско-водочного разложения с ICP-AES окончанием	158
4	Определяемые элементы методом четырехкислотного разложения с ICP окончанием	159
5	Общий объем и виды лабораторных работ	163
6	Производственные командировки	165
7	Шкала оценки пространственного масштаба (площади) воздействия	190
8	Шкала оценки временного воздействия	191
9	Шкала величины интенсивности воздействия	192
10	Расчёт комплексной оценки и значимости воздействия на природную	192

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ К ТЕКСТУ

<b>№ рис.</b>	<b>Наименование рисунков</b>	<b>Стр.</b>
1	Обзорная карта района работ	10
1.1	Детальная схема расположения участка работ	11
2	Картограмма геологической изученности	22
3	Картограмма поисковой изученности	30
4	Картограмма геофизической изученности	33
5	Картограмма геохимической изученности	37
6	Схема обработки бороздовых проб	147
7	Схема обработки керновых проб	148

## СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

<b>№.№ п/п</b>	<b>№ прилож.</b>	<b>Наименование приложений</b>	<b>Стр.</b>
1	1	Лицензия №2298-EL от «12» декабря 2023 года	203

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

<b>№№ п/п</b>	<b>Название графического приложения</b>	<b>№ прилож.</b>	<b>Масштаб</b>	<b>Кол-во листов</b>
1	Геологическая карта М-43-131- Г, -132-В, -144-А	1	1:50 000	1
2	Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения М- 43-131- Г, -132-В, -144-А	2	1:50 000	1
3	Карта фактического материала М- М-43-131- Г, -132-В, -144-А	3	1:50 000	1
4	Карта прогноза полезных ископаемых М-43-131- Г, -132-В, -144-А	4	1:50 000	1
5	Карта результатов литохимического опробования по вторичным ореолам М-43-131- Г, -132-В, -144-А	5	1:50 000	1
6	Карта магнитного поля М-43-131- Г, -132-В, -144-А	6	1:50 000	1
7	Карта остаточных аномалий М-43-131- Г, -132-В, -144-А	7	1:100 000	1
8	Гидрогеологическая карта М-43-131- Г, -132-В, -144-А	8	1:100 000	1
9	Геоморфологическая карта М-43-131- Г, -132-В, -144-А	9	1:100 000	1
10	Условные обозначения	10	-	3

Все графические приложения не секретные.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Основанием для составления настоящего Плана разведки золотосодержащих, полиметаллических руд и попутных компонентов на площади участка является Лицензия № 2298–ЕЛ выданная Министерством промышленности и строительства Республики Казахстан 12 декабря 2023 года Товариществу с ограниченной ответственностью «Жана Мыс» с предоставлением права на недропользование 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».

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

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

Участок недр расположен в области Абай, административный районный центр г. Аягоз, расположенный восточнее в 310 км области Абай. Ближайший населенный пункт – село Жорга в 40 км юго-восточнее, и связанный с ним шоссейной дорогой областного значения.

Изучение объекта будет проводиться в 2024-2029 гг. в соответствии с настоящим Планом на выполнение работ на площади участка недр, утвержденным и согласованным в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан.

Границы территории участка недр – Карасай: 150 (сто пятьдесят) блоков:

М-43-131-(10е-5б)-14,15,19,20,24,25;

М-43-131-(10е-5г)-4,5,9,10,14,15,19,20;

М-43-132-(10г-5а)-11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25;

М-43-132-(10г-5б)-11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25;

М-43-132-(10д-5а)-21;

М-43-132-(10г-5в)-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25;

М-43-132-(10г-5г)-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21, 22,23,24,25;

М-43-132-(10д-5в)-1,6,11,16,21,22;

М-43-144-(10а-5а)-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15;

М-43-144-(10а-5б)-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15;16;17;18;19;20;

М-43-144-(10б-5а)-1,2,6,7,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20.

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 2.1. Географо-экономическая характеристика района работ

В административном отношении площадь работ расположена на территории Аягузского района области Абай, в 310 км на восток от районного центра Аягоз, вблизи с. Жорга в 40 км юго-восточнее.

Общая площадь участка составляет 343,35 км<sup>2</sup> и располагается на площади листа М-43-XXXVI или на листах масштаба М-43-131-Г, -132-В, -144-А. Координаты угловых точек участка работ приведены в таблице 1

Таблица 1  
Координаты угловых точек площади Карасай

№ точек	Координаты точек					
	северная широта			восточная долгота		
	град	мин	сек	град	мин	сек
1	48	28	0	77	28	0
2	48	28	0	77	40	0
3	48	26	0	77	40	0
4	48	26	0	77	41	0
5	48	21	0	77	41	0
6	48	21	0	77	42	0
7	48	18	0	77	42	0
8	48	18	0	77	45	0
9	48	16	0	77	45	0
10	48	16	0	77	35	0
11	48	17	0	77	35	0
12	48	17	0	77	30	0
13	48	21	0	77	30	0
14	48	21	0	77	28	0

Рельеф района низкогорный, расчлененный, мелкосопочный с абсолютными отметками от 650 м до 800 м. Относительные превышения от первых метров до 100 м на площади листа М-43-132-В.

Площадь Карасай пересекают немногочисленные реки, которые наполняются только талыми водами весной, в остальное время это сухие русла с крутыми берегами. Вода остается на отдельных изолированных участках. Наиболее крупным водотоком является река Дагандалы с притоком Карагандыюзек (рис.1.1). Питание р. Дагандалы происходит за счет талых снеговых вод, значительно меньше (в верховьях) - за счет родников. В начале лета она полностью пересыхает, образуя отдельные изолированные плесы, питаемые водотоками грунтовых вод в аллювиальных отложениях. Вода в

плесах солоноватая и используется местным населением только для водопоя скота. Приток р. Дагандалы питаются исключительно талыми снеговыми водами и к концу мая совершенно прекращают свое существование. Для местного населения почти никакого практического значения не имеют. Поверхностные воды относятся преимущественно к хлоридно-сульфатно-натриевым. По содержанию сухого остатка эти воды принадлежат к соленым и очень соленым с практически неустранимой жесткостью (*более детальное описание в разделе 2.2.*).

На площади работ имеются четыре крупных родника с дебитом до 300 л в час, но пользоваться ими нельзя из-за выпаса овец, пастухи пользуются скважинами для получения питьевой воды. На площади полностью отсутствуют деревья, лишь по долинам речек встречаются заросли ивы, шиповника, на возвышенных местах северных склонов иногда растет карагайник. Большая часть площади покрыта травянистой растительностью, которая к середине лета высыхает, оставаясь зеленой только в заболоченных низинах в районе родников.

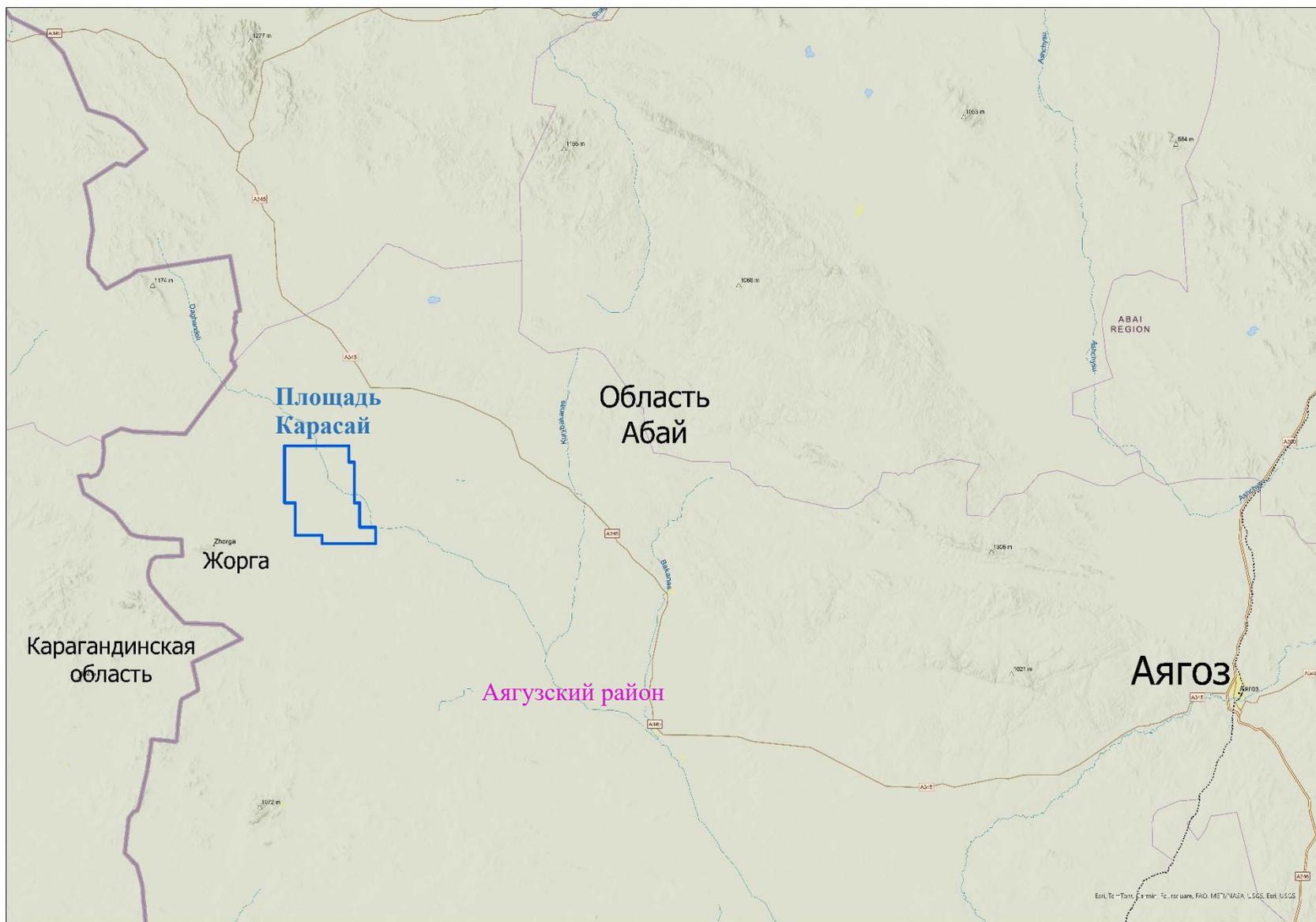
Животный мир типично горностепной: это архары, сайга, лисы, корсаки, волки, зайцы, тушканчики, суслики. Из пернатых: орлы, ястребы, жаворонки, и другие мелкие птицы, встречаются журавли и цапли. Из промысловых встречаются стайки бульдуруков (каменная куропатка).

Климат резкоконтинентальный с суровой, малоснежной зимой и жарким летом. Средняя температура летом 21.5°C, зимой -14.4°C при минимальной до -41°. Среднегодовое количество осадков 204.7 мм при максимальных осадках в мае 30 мм и минимальных июнь-август 0-10 мм.

Производство геологических работ в регионе обусловлено необходимостью изучения перспектив площади на полиметаллы, золото, медь и другие виды полезных ископаемых, а также уточнения геологического строения территории, обновления геологических карт масштаба 1:50000 в соответствии с современными требованиями.

Исследуемая территория является площадью отгонного животноводства, поэтому местное население представлено чабанами, живущими в передвижных юртах и занятыми животноводством, наем рабочих на месте исключается. Как правило, семьи чабанов представлены казахами, редко встречаются наемные русские.

По степени обнаженности участок работ расчленяется следующим образом: плохая обнаженность – 24,2 % (499 км<sup>2</sup>), удовлетворительная – 69,8 % (1437 км<sup>2</sup>), хорошая - 6 % (123 км<sup>2</sup>).



Площадь Карасай

Рис. 1. Обзорная карта района работ

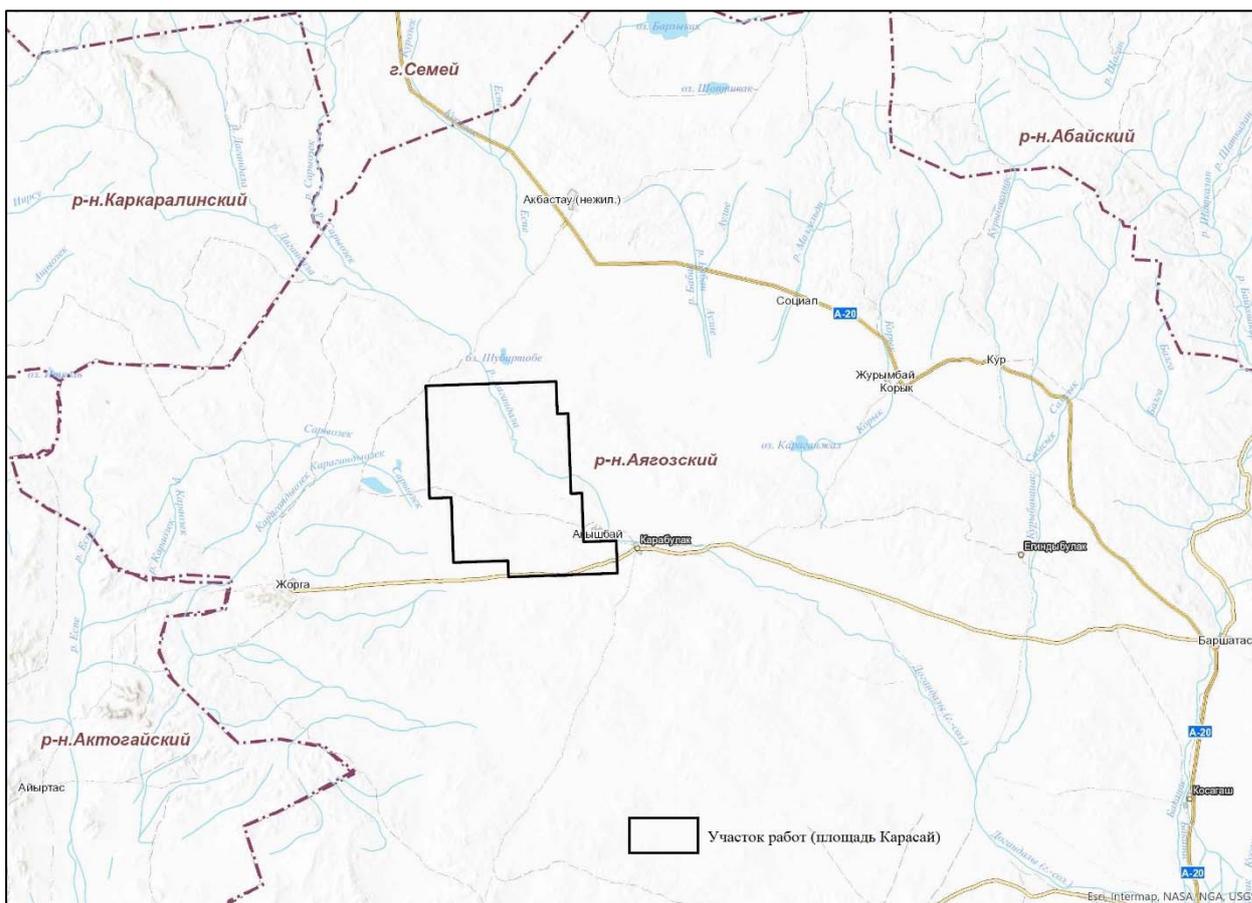


Рис. 1.1. Детальная схема расположения участка работ

## 2.2. Гидрогеологические особенности района работ

В описываемом районе собственных специальных гидрогеологических исследований не проводилось. При написании главы использовались данные гидрогеохимического опробования естественных и искусственных водопунктов на листе М-43-XXXVI (Ярославцев А.М., 1964 г.), результаты гидрогеологической съемки масштаба 1:200000 к на листе М-43-XXXVI и изданная затем на ее основе гидрогеологическая карта того же масштаба (Муртазин Ж.В., 1971-73 гг., 1978 г.), а также гидрогеологические наблюдения при проведении геологической съемки масштаба 1:50000 (Аниатов И.А. и др., 1963-64 гг.; Чистоедов Л.В. и др., 1964-66 гг.; Лившиц М.Б. и др. 1965-66 гг., 1957-68 гг.).

Одним из главных факторов в формировании и накоплении вод является климат в сочетании с геоморфологическими ландшафтом и трещинном тектоникой. Изученный район относится к малообводненным районам Казахстана.

Климат резко континентальный, засушливый, с жарким летом и холодной зимой, сухими ветрами. Средне-январская температура составляет -19,4°C, средне-июльская +18,5°C, абсолютный минимум и максимум достигает 35-40°C, среднегодовая температура воздуха колеблется от +1,3 до 3,1°C. Среднее годовое количество атмосферных осадков 204 мм, из них более

70 % выпадает в теплое время года. Устойчивый снежный покров появляется в период между 10-20 ноября, сход его наблюдается в конце марта - начале апреля, средняя продолжительность снеготаяния длится от 18 до 24 дней. Среднегодовые запасы воды в снеге при его наибольшей высоте составляют 48 мм. Интенсивность испарения за период установления максимальных снеготаяния до схода снега в среднем составляет 0,4 мм/сутки, а максимальная величина достигает 1-4 мм/сутки. Средняя интенсивность снеготаяния 4-6 мм/сутки с максимумом до 52 мм/сутки. Потери при испарении с водной поверхности малых водоемов весьма значительные и с апреля по ноябрь достигают 982 мм.

По данным гидрометеослужбы в метровом слое супесчаных и суглинистых грунтов аккумулируется от 60 до 80 % зимне-весенних осадков, что составляет 13-15 мм воды. В кристаллических породах при коэффициенте просачивания от 0,17 до 0,6 толщина слоя осадков, достигших зеркала подземных вод, может изменяться от 9,6 до 34,8 мм.

### **Поверхностные воды**

Гидрографическая сеть района развита слабо. Она представлена р. Дагандалы и ее притоками, из которых наиболее крупными являются рр. Сарыюзек, Караозек и Карагандыюзек.

Питание р. Дагандалы происходит за счет талых снеговых вод, значительно меньше (в верховьях) - за счет родников. В начале лета она полностью пересыхает, образуя отдельные изолированные плесы, питаемые водотоками грунтовых вод в аллювиальных отложениях. Вода в плесах солоноватая и используется местным населением только для водопоя скота. Притоки р. Дагандалы питаются исключительно талыми снеговыми водами и к концу мая совершенно прекращают свое существование. Для местного населения почти никакого практического значения не имеют.

Поверхностные воды относятся преимущественно к хлоридно-сульфатно-натриевым. По содержанию сухого остатка эти воды принадлежат к соленым и очень соленым с практически неустранимой жесткостью.

### **Подземные воды**

Подземные воды играют основную роль в водоснабжении района. Они встречены почти во всех стратиграфических подразделениях и интрузивных комплексах и разделены на поровые, порово-пластовые и трещинные воды. Поровые воды формируются в четвертичных отложениях, образуют небольшие потоки и бассейны. Порово-пластовые воды устанавливаются в глинах неогена, где нередко встречаются маломощные линзы и прослои песков и песчано-галечниковых отложений, содержащих воду. Трещинные воды формируются в палеозойских и мезозойских осадочных и вулканогенных отложениях и интрузивных образованиях в зоне открытой трещиноватости и в зонах тектонических нарушений.

### *Водоносный горизонт верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений*

Распространен в пределах речных современных русел и первых надпойменных террас рр. Дагандалы, Сарыозек, Караозек и Карагандыозек.

Водовмещающими породами являются преимущественно валунногалечные отложения, гравий, пески, реже суглинки и супеси с примесью щебня и дресвы. Кровлей водоносного горизонта почти повсеместно служат суглинки мощностью от 0,5 до 1-2 м, подошвой его в горных массивах являются скальные породы палеозоя, а на равнинах - средне-верхнечетвертичные делювиальные отложения и глины неогена. Мощность водонасыщенной толщи по данным бурения изменяется от 7,2 до 14,1 м. Ширина аллювиального потока крупных рек составляет в среднем 0,5-1 км, достигая иногда 3-4 км. Уровень вод непостоянный, в течение сезона наблюдаются его резкие колебания. Питание происходит за счет фильтрации поверхностных и трещинных вод, а также инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется в основном на участках близкого залегания уровня подземных вод в следствии испарения и транспирирующего воздействия произрастающей здесь растительности.

Минерализация пестрая, изменяется от 0,5 до 36 г/л. По составу воды описываемого горизонта гидрокарбонатные кальциевые и натриевые, с увеличением минерализации становятся хлоридными натриевыми. Значения РН колеблются в пределах 6,8-7,2, это жесткие и умеренно жесткие воды. В сухом остатке спектральным анализом обнаруживаются медь, свинец, молибден, хром, стронций, титан и марганец.

Воды аллювия ввиду удовлетворительного качества и неглубокого залегания имеют большое практическое значение и в настоящее время широко' используются для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд различными объектами народного хозяйства.

Подземные воды спорадического распространения средне-верхнечетвертичных пролювиально-делювиальных отложений

Эти воды приурочены к аллювиально-пролювиальным отложениям 2-ой надпойменной террасы рр. Дагандалы и Сарыозек и к делювиально-пролювиальным отложениям межгорных долин. Водовмещающими являются прослой и линзы песков, суглинков со щебнем, залегающих среди глинистых образований. Мощность отдельных водонасыщенных линз и прослоев колеблется от 0,1 до 3-5 м. Расходы колодцев от 0,0'1 до 0,1 л/сек при понижении уровня воды до 2 м. Питание вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и дренирования трещинных вод.

Воды пресные, слабо солоноватые и соленые с минерализацией от 0,5 до 2-10 г/л. По составу преимущественно сульфатные и сульфатно-хлоридные натриевые, значение рН составляет 7,1-7,3, жесткость высокая. Использование вод для хозяйственно-бытовых нужд, ограниченное на отдельных участках.

*Подземные воды спорадического распространения отложений неогена*

Приурочены к линзам и прослоям песков и галечников, залегающих среди пестроцветных глин аральской и павлодарской свит. Глубина залегания достигает 50-60 м. Воды в большинстве случаев напорные, величина напора составляет 3-27 м от кровли водонасыщенного прослоя. Дебиты источников от 0,3 до 1,0 л/сек. По вкусу воды относятся к слабосоленым и горько-соленым, с минерализацией от 2 до 30-35 г/л и более. Питание осуществляется за счет поглощения временных потоков, инфильтрации атмосферных осадков и подтока трещинных вод палеозоя.

По составу воды преимущественно сульфатно-хлоридные, хлоридные натриевые с общей жесткостью до 15,7 мг-экв/л, на отдельных участках с высокой минерализацией воды имеют хлоридно-сульфатный натриево-магниевый состав с жесткостью до 202-215 мг-экв/л. Ввиду низкой производительности и пестрого качества данные воды практического интереса для нужд народного хозяйства не представляют.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости юрских отложений*

В связи с ограниченной площадью развития юрских отложений данные воды в пределах описываемого района почти не изучались. На соседних территориях устанавливается, что водовмещающими являются песчаники, гравелиты и конгломераты, сильно выветрелые в поверхностной зоне. Воды пресные и слабо солоноватые, минерализация не превышает 3-5 г/л. По составу карбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные натриевые и кальциевые, жесткость умеренная. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Воды используются для водоснабжения зимовок животноводческих совхозов.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости нижнепермских вулканогенных отложений*

Сюда отнесены стратифицированные и субвулканические вулканогенные образования актюбинской свиты, представленные лавами и туфами основного, среднего и кислого состава, конгломератами, песчаниками и туфопесчаниками. Водоносными в зоне трещиноватости являются все литологические разновидности пород. Мощность наиболее обводненной трещиноватой зоны изменяется от 0,5-3 до 25-30 м, глубина залегания подземных вод колеблется в пределах 1,5-14,0 м.

Воды безнапорные, дебиты скважин меняются от 0,1 до 1 л/сек при понижении уровня воды от 1,0 до 3,5 м, дебит родников и колодцев колеблется в пределах 0,01-0,1 л/сек. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков.

По составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые и натриево-кальциевые, с увеличением минерализации переходят в гидрокарбонатно-хлоридные. Минерализация в целом слабая и изменяется в пределах 0,3-0,7 г/л, редко достигает 1,2 г/л.

Воды хорошего качества и используются местным населением для различных хозяйственно-бытовых нужд.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости нижне-каменноугольных вулканогенных отложений калмакэмельской свиты.*

Водовмещающими являются лавы, туфы и лавобрекчии основного и среднего состава, реже кислого состава, содержащих редкие прослойки туфопесчаников, туфоалевролитов и песчаников. Глубины залегания подземных вод и мощность обводненной зоны мало отличаются от гидрогеологической характеристики отложений актобинской свиты нижнепермского возраста.

Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Дебиты источников от 1,0 до 1,9 г/л. По солевому составу относятся к гидрокарбонатно-сульфатным и сульфатно-хлоридным, редко гидрокарбонатным натриево-кальциевым. Воды пресные, жесткость умеренная и слабая.

Воды широко используются для местного водоснабжения зимовок и пунктов отгонного животноводства.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости нижнекаменноугольных осадочных отложений*

В данный комплекс отнесены осадочные отложения посидоние-вои овиты'шижнего турне, верхнетурнейские и нижневизейские (кемельбекская? свита) отложения, представленные песчаниками, углистыми, углисто-глинистыми и глинистыми алевролитами, известковистыми песчаниками и алевролитами, известняками. Осадочные породы в той или иной степени трещиноватые, при этом наибольшая трещиноватость отмечается в верхней части коренных выходов.

Дебиты родников не превышают 0,01 л/сек, дебит скважин 0,4 л/сек. Глубина установившегося уровня-воды 3,0 м, понижение уровня составляет 6,8 м. Минерализация подземных вод незначительная и не превышает 0,3 г/л. По составу это гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые воды. Основное питание осуществляется за счет подпитывания из других водоносных горизонтов.

Воды используются для водоснабжения животноводческих ферм ближайших совхозов.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости осадочных верхнедевонских отложений*

В эту группу отнесены песчаники, алевролиты, известковистые песчаники и алевролиты, известняки карагашской, доуменской, сульциферовой и симоринской свит, связанные с которыми подземные воды циркулируют по сложным системам трещин напластования. Несмотря на большой возрастной интервал данных отложений их можно рассматривать как

единый взаимосвязанный водоносный комплекс, приуроченный к верхней трещиноватой зоне пород.

Мощность водоносного Горизонта определяется глубиной зоны трещиноватости и находится в пределах от 1,8-6,3 до 50-78,8 м. Дебит скважин изменяется от 0,02 до 0,14 л/сек при понижениях уровней в них от 0,7 до 31,7 м, дебит родников и колодцев составляет 0,01-0,1 л/сек. Подземные воды залегают на глубине от 0,5 до 25,5 м. Питание происходит за счет атмосферных осадков.

Минерализация колеблется от 0,2 до 5,6 г/л, однако преобладающее ее значение находится в пределах 0,5-1,9 г/л. По составу воды гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-хлоридные, редко гидрокарбонатные. В сухих остатках проб воды спектральным анализом устанавливается наличие молибдена, стронция, титана, марганца, серебра.

Воды используются пунктами отгонного животноводства для хозяйственно-бытовых нужд.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости среднедевонских вулканогенно-осадочных отложений акбастауской свиты*

Водовмещающими являются стратифицированные и субвулканические образования, представленные лавами и туфами основного, среднего и кислого состава с преобладанием последних, туфопесчаниками, конгломератами, гравелитами, алевролитами, известняками. Водоносными являются все литологические разности пород. Мощность обводненной зоны в известняках изменяется от 41,5 до 78,8 м, в порфиритах среднего и основного состава - 3,7-6,3 м, в туфах - 22,0-30,0 м. Подземные воды залегают на глубинах от 0,5 до 25,75 м, дебит скважин меняется от 0,02 до 3,1-7,9 л/сек при понижениях уровня в них от 0,7 до 52,3-65,6 м. Мощность водоносного горизонта находится в пределах от 1,8-7,6 до 60 м, определяясь глубиной зоны трещиноватости. Минерализация в целом невысокая и не превышает 1,2-1,8 г/л, в среднем составляет 0,5-0,7 г/л.

Питание вод осуществляется за счет атмосферных осадков. По составу они гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые, реже встречаются гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные, в последних обнаруживается очень высокая минерализация, достигающая 21,0 г/л.

В целом подземные воды хорошего качества и используются для хозяйственно-бытовых нужд на зимовках и пунктах отгонного животноводства.

*Подземные воды, зоны открытой трещиноватости нижне-среднедевонских вулканогенных отложений*

Данный комплекс-представлен стратифицированными и субвулканическими образованиями айгыржальской, иргайлинской и дагандалинской свит, сложенных лавами, лавобрекчиями и туфами основного, среднего и кислого состава, редко туфопесчаниками, туфоконгломератами,

песчаниками и алевролитами.

Результаты буровых работ дают возможность считать глубину проникновения трещин для циркуляции воды, равную 7-41,3 м. Ниже этих глубин трещиноватость резко сокращается, за исключением зон тектонических нарушений, обводненных до глубины 50 м и более. Дебит скважин изменяется от 0,02 до 3,5 л/сек при понижении на 1,4-35,0 м. По родникам колебание дебита от 0,01 до 1,0 л/сек.

Общая минерализация вод редко превышает 0,5-1,0 г/т, но в скважинах достигает 2,5-16,0 г/л. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и их подземного стока, формирующегося на участках, занимающих более высокое гипсометрическое положение.

Описываемые подземные воды имеют пестрый состав - гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, хлоридно-сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные кальциевые, натриево-кальциевые. Общая жесткость достигает 17,2 мг-экв/л, значения рН от 7,6 до 8,2.

Подземные воды данного комплекса используются местными водопотребителями для питья и водопоя скота.

#### *Подземные воды, зоны открытой трещиноватости палеозойских интрузивных образований*

В данную группу отнесены среднепалеозойские интрузивные образования, представленные ультрабазитами успенского комплекса верхнедевонского возраста и верхнепалеозойские актогайский и таскаринский интрузивные комплексы, датированные соответственно средним карбоном и нижней пермью и представленные пестрой гаммой пород от габброидов до лейкогранитов, часто субщелочного состава. Ультрабазиты успенского комплекса, превращенные в серпентиниты, характеризуются повышенной трещиноватостью вплоть до рассланцовки, ориентированной в меридиональном направлении. В гранитоидах таскаринского и актогайского комплексов трещиноватость выражена слабее и отличается различной ориентировкой. По данным буровых работ установлено, что мощность активной для циркуляции воды трещиноватом зоны изменяется от 5-6 до 50 м.

Глубина залегания подземных вод составляет от 1,3 до 15-21 м. При этом наибольшие глубины характерны на склонах и водоразделах, а наименьшие - на дне долин в эрозионных врезах и у оснований положительных форм рельефа. Дебиты родников меняются от 0,01 до 0,1 л/сек, редко 0,5-1,0 л/сек, дебиты скважин варьируют в пределах 0,02-0,6 л/сек при понижениях уровня воды в них от 6,5 до 35,0 м.

Воды интрузивных пород обычно пресные. Состав гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный, реже хлоридно-сульфатный и гидрокарбонатно-хлоридный кальциевым и кальциево-натриевый. Минерализация слабая до 0,5-1,0 г/л, очень редко до 1,4 г/л. Жесткость изменяется от 1,3 до 13,2 мг-экв/л, рН 7,0-7,6.

Основным источником питания является инфильтрация атмосферных

осадков, разгрузка происходит путем открытого родникового и подземного стока. Питьевые качества воды, хорошие и она широко используется для различных нужд.

### **Подземные воды зон тектонических нарушений**

Разрывные нарушения отчетливо выделяются на местности по наличию влаголюбивых ярко окрашенных (в местах близкого залегания и выклинивания подземных вод), или же скудных растительных сообществ (при глубоком уровне вод), а также линейного распределения естественных водоисточников. Водообильность родников зависит от мощности и глубины зоны разломов. Дебит родников изменяется от 0,1-0,8 до 1,5 л/сек, скважин от 2,0 до 25,0 л/сек при понижении уровня воды в них до 32,0 м, воды отличаются хорошими питьевыми качествами, обусловленными благоприятными условиями водообмена. Минерализация находится в пределах 0,5-5 г/л. Общая жесткость меняется от 1,65 до 3,25 мг-экв/л.

Состав вод преимущественно сульфатно-гидрокарбонатный, а на участках фильтрации через рыхлые отложения и, как следствие этого, некоторого их засоления воды становятся хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатными.

Воды данного типа имеют большое народнохозяйственное значение, за счет их может быть организовано централизованное водоснабжение объектов народного хозяйства с потребностью 4,0-8,0 л/сек.

### **2.3. Инженерно-геологические особенности района работ**

В инженерно-геологическом отношении с учетом разнообразных природных факторов изученного района (рельеф, геолого-структурные особенности, инженерно-геологические показатели и др.) выделяются 4 инженерно-геологических комплекса:

- а) Комплекс скальных пород палеозоя
- б) Комплекс связанных континентальных (озерно-аллювиальных) отложений неогена
- в) Комплекс преимущественно рыхлых средне-верхнечетвертичных отложений
- г) Комплекс рыхлых современных аллювиальных отложений

Комплекс скальных пород палеозоя выделяется в горной части описываемого района, где развиты коренные породы различного литологического и петрографического состава с возрастным диапазоном от нижнего девона до нижней перми. Кроме коренных пород по склонам межгорных долин и сопок распространены маломощные до 0,5-2,0 м делювиальные щебнисто-глинистые образования, а долины временных водотоков выполнены крупнообломочным материалом. Из современных физико-геологических явлений можно отметить наличие физического выветривания, деятельность подземных вод и образование осыпей. По

инженерно-геологическим условиям отдельные участки данного комплекса пригодны для строительства различных сооружений. По физическим свойствам все породы можно использовать в качестве строительного материала.

Комплекс связных континентальных отложений неогена представлен глинами павлодарской и аральской свит. Условия строительства относительно благоприятны. Глины хорошо выдерживают нагрузку до 3,0 кг/см<sup>2</sup>.

Комплекс преимущественно рыхлых средне-верхнечетвертичных пролювиально-делювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений занимают обширные площади в междуречье Даганделы-Сарыозек, Караозек-Карагандыозек. Литологически он представлен гравийно-галечником, щебнем и песками с небольшим содержанием суглинка и глин, подстилается глинами павлодарской свиты. Из современных физико-геологических процессов развита линейная эрозия, проявленная в виде рытвин и промоин глубиной 0,5-2,0 м. Условия для строительства любого вида сооружений весьма благоприятные. Допустимая нагрузка 5-6 кг/см<sup>2</sup>.

Комплекс рыхлых современных аллювиальных отложений развит по долинам рр. Дагандалы и Сарыозек, представлен галечниками, гравийно-галечниками с песчаным или суглинистым заполнителем, перекрытыми сверху суглинками. Условия для строительства относительно благоприятные, но необходимо учитывать близость залегания подземных вод. Допускаемая нагрузка 6,0 кг/см<sup>2</sup>.

### **3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА**

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

##### **3.1.1. Геологическая изученность**

Систематическое изучение Юго-Западного Чингиза и Северного Прибалхашья началось в конце 40-х и начале 50-х годов с проведения геологического картирования масштаба 1:200000 (Станина В. И., 1948 г.; Тихонов П.П., 1951 г.; Беспалов В.Ф., 1953; Вильцинг Э.К. и Мычник М.Б., 1953; Севрюгин Н.А., 1960 г.) (рис. 2). Составленные геологические карты после выполнения полевых редакционных работ были подготовлены к изданию В.Я. Кошкиным в 1959 г. (лист М-43-XXXVI), В.Ф. Беспаловым в 1959 г. (лист М-43-XXIX), Н.А. Севрюгиным и М.Б. Лившицем в 1962 г. (лист М-43-XXX), Р.А. Борукаевым и др. в 1958 г. (лист М-44-XXV), М.Б. Мычником и Р.Н. Решетовым в 1959 г. (лист М-44-XXXI), В.Ф. Беспаловым в 1957 г. (лист -43-УI), А.А. Роценкранцем и А.В. Гуциным в 1960 г. (лист -44-I), изданные затем в течение 1959-65 гг.

В конце 50-х годов, после открытия в регионе медноколчеданных месторождений Акбастау и Космурун и установления их промышленной ценности, начинаются планомерные геологосъемочные работы масштаба 1:50000. Вначале геологическая съемка масштаба 1:50000 была выполнена непосредственно в районе вышеназванных месторождений на листах М-43-120-В,Г, 132-А-а, б, Б-а,б (Цаплин Г.В., Мясников А.К., 1957), затем этими исследованиями была охвачена практически вся площадь Акчатауского антиклинория и граничащие с ним территории Южно-Акчатауского прогиба и Северо-Балхашского синклинория, выделенные в 1958 г. М.П. Русаковым и К.И. Сатпаевым в Акбастаускую региональную рудоносную зону, перспективную на обнаружение медноколчеданного оруденения. Непосредственно в пределах описываемого района и на прилегающих площадях геологическую съемку масштаба 1:50000 проводили Е.П. Успенский (1960), В.Н. Казмин и др. (1962-63), И.А. Анияттов и др. (1963-64 гг.), Л.В. Чистоедов и др. (1964-66 гг.), М.Б. Лившиц и др. (1965-66 гг.; 1967-68 гг.), И.Б. Соколова и др. (1969-70 гг.) и И.И. Чуркин и др. (1972-73 гг.). Позднее центральная часть Мизек-Космурунской рудоносной зоны, включающая медноколчеданные месторождения Мизек, Акбастау и Космурун, а также ее юго-восточное продолжение, охватываются геологическим доизучением масштаба 1:50000 (Чистоедов и др., 1972-75 гг.; 1984-86 гг.). К настоящему времени в данном регионе не осталось площадей, не изученных геологическими исследованиями масштаба 1:50000. В результате геологического картирования масштаба 1:50000 были уточнены, а в большинстве случаев палеонтологически обоснованы стратиграфические схемы, разработаны более подробные схемы магматизма с привлечением данных

радиологических исследований, выявлено большое количество точек и зон рудной минерализации, оценка которых осуществлялась как в процессе геолого-съёмочных работ, так и в последующие годы по самостоятельным проектам.

Поисковые работы до 50-х годов носили в основном эпизодический характер и заключались в ревизионной переоценке известных к тому времени объектов (Корейшо П.Г., 1942 г.). При проведении геолого-съёмочных работ масштаба 1:200000 выделяется Корешты-Каиндинская рудная зона, границы которой и ее высокая перспективность на полиметаллическое оруденение определены В.Я. Кошкиным (1959 г., 1964 г.).

Значительное усиление поисковых работ начинается в 60-е годы. С этого времени они приобретают комплексный характер и сопровождаются геофизическими исследованиями, большим объемом горно-опробовательских работ, а на некоторых участках - поисковым бурением. Поисковые работы концентрируются в основном в пределах Каиндинской (Корешты-Каиндинской) зоны, где отрабатываются детальные участки Корешты, Юго-восточное Каинды, Шайтанды, Кызылтас, Сагымкатын, Магистральный, Сарытау, Карабулак Северный, Карабулак Южный и Карабулак Восточный (Михайлов А.С., 1959;

Невинный Н.Н., 1961 г.; Анияттов И.А. и др., 1963-64 гг.; Ярославцев А.М., 1964 г., 1965 г., 1966 г., 1967 г.; Лившиц М.Б. и др., 1965-66 гг., 1967-68 гг.; Саклаков М.П., 1976 г.; Чистоедов Л.В. и др., 1981-83 гг.). На участке Карабулак Северный было выявлено весьма перспективное комплексное золотосеребряное оруденение (Чистоедов Л.В. и др., 1984-86 гг.), которое позднее было оценено на глубину 300-500 м сетью поисковых скважин (Агжигитов Б.О., 1987-90 гг.). В обрамлении Каиндинской зоны изучаются участки Карьерный I, Карьерный II, Матай, Байшоин, Таскаран, Беспакан и Куланши, рассматриваемые как медно-порфировые объекты (Анияттов И.А. и др. 1963-64 гг.; Чистоедов Л.В. и др.; 1964-66 гг.; Лившиц Б. и др., 1965-66 гг., 1967-66 гг.; Ярославцев А.М., 1965 г., 1966 г., 1967 г.; Шадринцев М.П., 1973 г.).

Открытие в конце 60-х годов золоторудного месторождения Таскора (Скляренко Л.И. и др., 1967-69 гг.), приуроченного к кварц-адуляровым метасоматитам и расположенного к югу от описываемого района, обусловило выполнение специализированных поисковых работ различного масштаба от региональных рекогносцировочно-ревизионных до отработки отдельных участков в масштабе 1:2000 - 1:10000 (Диаров А.Б. и др., 1970-71 гг., 1972 г., 1973 г., 1975 г.).

С середины 70-х годов после открытия медно-порфирового месторождения Актогай, находящегося за пределами исследованного района, начинается новый этап в поисковой изученности региона, а именно оценка ранее известных объектов с медно-порфировым типом оруденения с применением больших объемов поискового бурения (Костюшин В.А., 1974-75 гг.; Саклаков М.П., 1978-80 гг., 1981-82 гг.; Шадринцев Н.П., 1979-81

гг., 1980-81 гг.; Козырев М.А., 1979-81 гг.; Чистоедов Л.В., 1979-80 гг.; Михальченко Т.И., 1982-83 гг.; Игнатьев О.И., 1984-86 гг.).

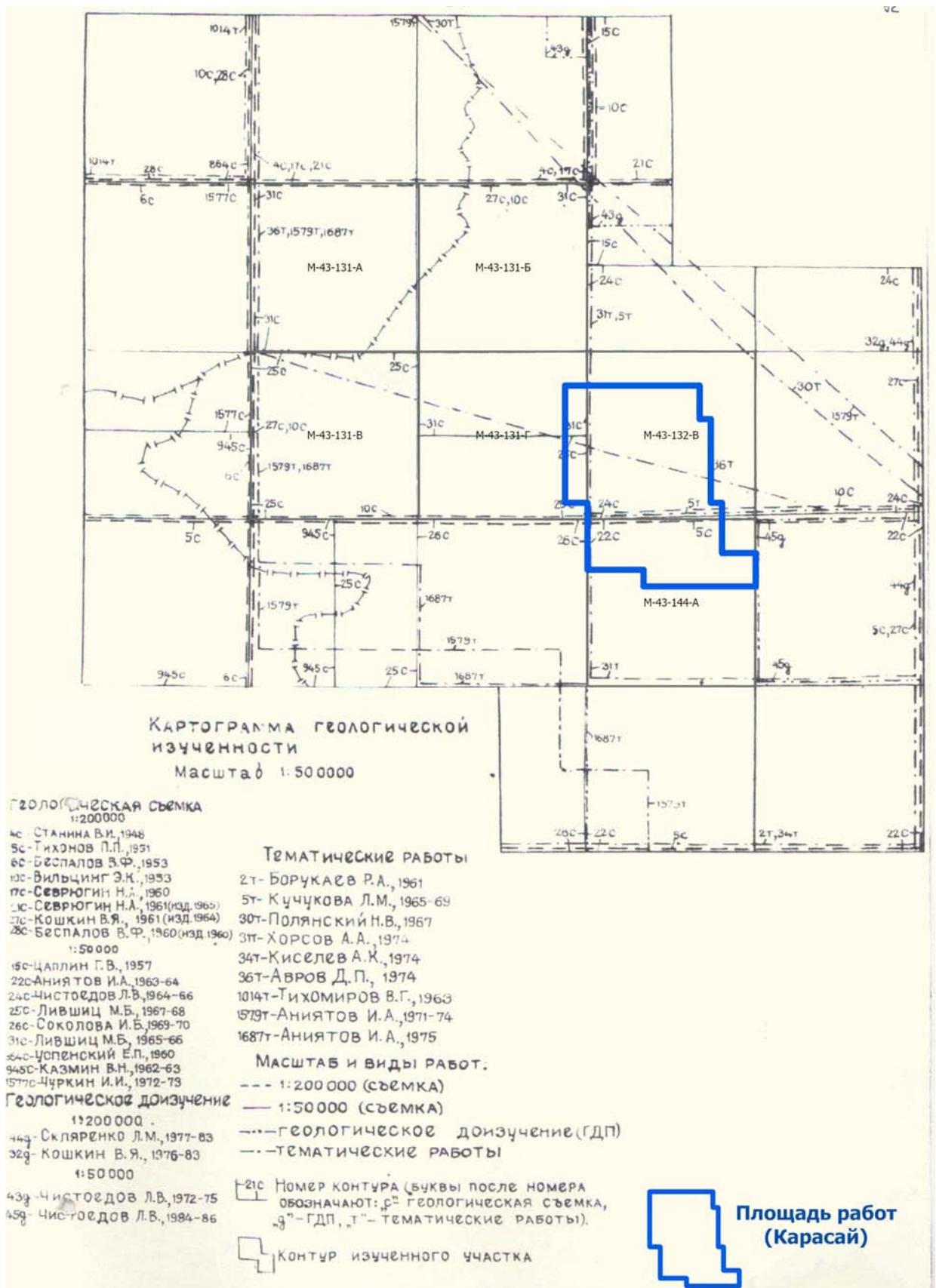


Рис. 2. Картограмма геологической изученности

В восточной части листа М-43-132-В в полосе развития верхнеживетских-франских отложений проведены ревизионные поисковые работы по оценке бокситоносности известковистой части разреза осадочной толщи (Кузьмин Ю.В., 1977). В долинах рр. Даганделы и Сарыозек, а также в северо-восточной части листа М-43-132-В выполнены глубинные геохимические поиски масштаба 1:25000 - 1:50000 (Попов А.Е., 1986-89 гг.; Кузнецов Ю.Я., 1989-92 гг.). Восточнее описываемого района оценена фосфоритоносность живет-франских терригенных отложений (Коршунов Г.Г., Тинтерис А.А., 1964).

Тематические работы в пределах изученного района начинаются с середины 60-х годов, когда заканчивается издание геологических карт масштаба 1:200000 и усиленно продолжается геологическое картирование масштаба 1:50000. В помощь геологосъемочным работам масштаба 1:50000 в 1966 г. Т.М. Жаутиковым и Н.П. Киселевой, а в 1967 г. Н.В. Полянским и Ч.И. Лебедем в пределах Акчатауского антиклинория и северной части Северо-Балхашского синклинория заканчиваются тематические исследования по разработке схем стратиграфии, магматизма и легенды для полезных ископаемых, более дробных по сравнению с имеющимися, с привлечением новых данных по палеонтологическому обоснованию возраста, радиологических исследований, геохимической и минералогической корреляции свит и интрузивных комплексов, уточнению металлогенических особенностей конкретных площадей.

Оценку перспектив Каиндинской зоны на медно-полиметаллическое и золотое оруденение проводила в течение многих лет группа сотрудников КазИМСа под руководством И.А. Аниязова (1971-74 гг., 1974-75 гг., 1977 г.).

Обильно накопленный к 70-м годам материал по крупномасштабному геологическому картированию, поисковым работам, геохимическим и геофизическим исследованиям, а также многочисленные рекомендации различных исполнителей были суммированы при тематических исследованиях масштабов 1:500000, 1:200000 и 1:50000 (Кучукова Л.М., Валитов П.А., 1965-70; Стучевский Н.И., Ермолов П.В. и др., 1969; Киселев А.К. и др., 1974; Хорсов А.А., Козырев И.А., 1974; Шевченко Н.Я., Клепиков Н.А. и др., 1974, 1975-77; Авров Д.П., Григайтис Р.К. и др., 1974; Хисамутдинов М.Г., Беляев А.А. и др., 1974, 1974-76; Бекжанов Г.Р., Любецкий В.Н., 1974-76). Оценка фосфатности описываемого района дана в работе В.Г. Сапунова и Г.Р. Вирт (1978), где на представленной прогнозной карте масштаба 1:1000000 выделена Майкапшаванская фосфорносная зона, включающая средне-верхнедевонские терригенно-карбонатные толщи.

В 1971 г. большим коллективом геологов, представляющих различные организации (ИГН АН КазССР, КазИМС, ВКГУ, ЦКГУ, ЮКГУ и др.), было подготовлена новая унифицированная стратиграфическая схема допалеозоя и палеозоя Казахстана, одобренная 2 Межведомственным стратиграфическим

совещанием в г. Алма-Ата и утвержденная МСК в 1972 г. Аналогичная работа была выполнена в течение 1986-87 гг., подготовленные новые стратиграфические схемы утверждены Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР в январе 1988 г. в г. Баку (ордовик, силур, карбон, пермь) и в январе 1989 г. в г. Ленинграде (докемрий, кембрий, девон). Корреляционные схемы магматических комплексов Казахстана были утверждены на 2-ом Казахстанском петрографическом совещании (г. Балхаш, 1974).

В 1977-83 гг. непосредственно в пределах описываемого района и к югу от него на листах М-43-XXXVI, -43-UI, -44-I, II, III, UII, UIII, IX группой геологов ПСЭ и КОМЭ ПГО "Южказгеология" и ИГН АН КазССР (Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф., Бекмагамбетов Д., Мясников А.К. и др.) проведено геологическое доизучение масштаба 1:200000, суммирующее последние представления о геологическом строении Северного Прибалхашья. Аналогичные работы западнее от изученного района выполнены в 1976-83 гг. группой сотрудников Каз.ИМС под руководством В.Я. Кошкина. Полученные новые данные, особенно касающиеся стратиграфии верхнепалеозойских вулканогенных отложений, вошли в утвержденную унифицированную схему допалеозоя и палеозоя Казахстана.

Таким образом, к началу наших работ в пределах описываемого района и прилегающих площадях накоплено много новых материалов, уточняющих прежние представления о стратиграфии, магматизме, тектонике, металлогении и закономерностях локализации медно-порфирового, медно-полиметаллического и золотоносного оруденения, что сводится к следующему.

#### *По стратиграфии*

Стратиграфическая схема, разработанная для территории изученного района при проведении геологической съемки масштаба 1:50000 (Аниатов И.А. и др., 1963-64; Чистоедов Л.В. и др., 1964-66; Лившиц М.Б. и др., 1965-66, 1967-68), в последующие годы претерпела довольно значительные изменения.

Последовательность разреза девонских отложений, уточненная в последние годы по результатам средне- и крупномасштабного геологического картирования и тематических исследований (Никитина Л.Г., 1964; Аксаментова Н.В., 1966, 1968; Никитина Л.Г., Шужанов В.М., 1971, 1974; Аниатов И.А., Соколов А.В. и др., 1971-74, 1974-75; Чистоедов Л.В., Ячков В.З. и др., 1972-75; Жаутиков Т.Н., Полянский Н.В. и др., 1977; Кошкин В.Я. и др., 1976-83; Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83; Чистоедов Л.В. и др., 1984-86), представляется в следующем виде.

Вместо ранее известной в описываемом районе и прилегающих площадях кайдаульской свиты выделяются айгыржальская и иргайлинская свиты, повсеместно устанавливаемые по юго-западному и южному обрамлению Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория. Айгыржальская свита нижнедевонского возраста слагается в основном вулканитами среднего

состава, а иргайлинская свита эйфельского яруса - лавами и пирокластами кислого состава. На отложениях иргайлинской свиты несогласно залегают вулканогенные отложения среднего-основного состава дагандалинской свиты нижнеживетского подъяруса.

Выше с угловым несогласием залегают вулканогенно-осадочная толща, объединяемая в акбастаускую свиту. Она датируется верхнеживетским подъярусом-франским ярусом. В пределах описываемого района акбастауской свите свойственны два типа разрезов: осадочно-вулканогенный и туфогенно-осадочный. Первый установлен в Карабулакской структурно-фациальной подзоне (листы М-43-131-А, Г, -144-А), второй характерен для Предчингизской структурно-фациальной подзоны, где собраны многочисленные остатки фауны. Палеонтологическое обоснование возраста данных отложений в Карабулакской подзоне базируется на очень редких находках фауны.

Стратиграфическая последовательность и внутреннее подразделение комплекса вышележащих осадочных образований в Карабулакской подзоне, установленное на листе М-43-131-В И.Б. Лившицем и др. (1967-68 гг.), в целом осталось без изменения. Здесь выделены нижне- и верхнефаменские, нижне- и верхнетурнейские и нижневизейские терригенные отложения, возраст которых подтвержден качественным палеонтологическим материалом. В Предчингизской подзоне фаменские и нижнекаменноугольные осадочные отложения ранее были не известны, лишь в последние годы в районе с. Баршатас (за пределами описываемого района) установлена верхнефаменская осадочная толща, получившая надежное палеонтологическое обоснование возраста (Чистоедов Л.В. и др., 1984-86 гг.).

Вулканогенные отложения, широко развитые по юго-западному обрамлению описываемой площади, ранее относились к калмакэмельской и керегетасской свитам среднего и верхнего карбона (Аниятв И.А. и др., 1963-64 гг.; Лившиц М.Б. и др., 1965-66 гг., 1967-68 гг.). Более поздними исследованиями устанавливается, что подобные образования могут иметь более молодой возраст, т.к. на северо-западном продолжении данного пояса вулканитов была найдена флора, определенная как нижнепермская (Кошкин В.Я. и др., 1976-83 гг.; Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др. 1977-83 гг.). Следует отметить, что вулканогенные отложения содержат очень бедный комплекс палеонтологических остатков, в связи с чем все стратиграфические построения основаны на изучении литологического состава и редкого комплекса флоры, определении стратиграфического положения в разрезе и сопоставлении с палеонтологически датированными толщами смежных районов. Такая сложность стратиграфической увязки вулканогенных образований объясняет отнесение одних и тех же толщ на стыке листов, отработанных различными исполнителями (Аниятв И.А. и др., 1963-64 гг.; Лившиц М.Б. и др., 1963-66 гг., Чистоедов Л.В. и др., 1964-66 гг.; Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др. 1977-63 гг.), к разным свитам и, соответственно, к несопоставимым стратиграфическим уровням.

### *По магматизму*

Согласно принятой ранее схемы магматизма, использованной в середине 60-х годов при геологическом картировании масштаба 1:50000, все интрузивные породы в описываемом районе были отнесены к раннему верхнепалеозойскому интрузивному комплексу, из состава которого в последующие годы выделены баканасский, кокдалинский, музбельский, канжайляуский, актогайский и успенский комплексы (Полянский Н.В., 1967 г.; Анияттов И.А., Соколов А.В., 1974-75 гг.; Кисилев А.К. и др., 1974 г.; Хисамутдинов М.Г., Беляев А.А. и др., 1974-76 гг.; Жаутиков Т.М., Полянский Н.В. и др., 1977 г.; Кошкин В. Я. и др., 1976-83 гг.; Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.; Чистоедов Л.В. и др., 1981-83 гг., 1984-86 гг.).

К нижнекаменноугольному успенскому комплексу отнесены ультраосновные породы (серпентиниты и серпентинизированные дуниты) Дагандалинского массива на листе М-43-131-Б (Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.), рассматриваемые ранее в составе I фазы раннего верхнепалеозойского интрузивного комплекса. В.Я. Кошкин (1964 г.) датировал эти интрузии средним карбоном на основании их активного контакта с нижнекергетасской порфиритовой подсвитой. Подобные по составу породы, развитые западнее от описываемого района вдоль Кусакской серии разломов и ранее датируемые силурийскими (Смирнов А.М., 1958 г.), рассматриваются в настоящее время как докембрийские с протрузивным характером внедрения (Жаутиков Т.М., Полянский Н.В. и др., 1977 г.; Чистоедов Л.В. и др., 1984-86 гг.). Эти же интрузии по другим авторам относятся к западно-чингизскому габбро-перидотитовому комплексу нижне-среднекембрийского возраста (Авров Д.П. и др., 1974 г.; Хисамутдинов М.Г., Беляев А.А. и др., 1974 г., 1974-76 гг.). Последний вариант датировки пород успенского комплекса применяется как верхнедевонский (Кошкин В.Я., устное сообщение).

Баканасский комплекс нижнетриасового возраста сложен аляскитовыми гранитами и аляскитами и в изученном районе никем не выделялся.

Сиенодиориты, граносиениты, кварцевые сиениты и граниты кокдалинского интрузивного комплекса нижнепермского возраста слагают крупные по площади массивы. За пределами исследованной территории к ним относятся Байшаукты-Кызылжальский, Жиландинский, Кызылжальский и другие массивы, непосредственно в пределах района работ гранитоиды этого комплекса не выделялись.

Сходные по составу породы слагают многофазный актогайский комплекс, к которому отнесены практически все интрузивные массивы, расположенные на площади изученного района (Шубартобинский, Шайтанбулакский, Котейский, Таскаран и Беспакан). Возраст комплекса ранее был принят как верхнекаменноугольный (Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.), но в свете новых данных его возрастное положение устанавливается как среднекаменноугольное по наличию активных контактов

с кергетаской свитой и перекрытию колдарской свитой верхнего карбона (Кошкин В.Я. и др., 1976-83 гг.). Обособлению данной группы интрузий в самостоятельный комплекс послужили следующие данные: а) активные контакты со стратифицированными отложениями среднего-верхнего девона и нижнего карбона, а также характер взаимоотношении с гранитоидами кокдалинского комплекса, указывающий на более молодой возраст последних ; б) четко выраженная, специфическая металлогеническая специализация с медно-порфировым типом оруденения; в) результаты определения абсолютного возраста, который составляет от  $342 \pm 21$  до  $357 \pm 14$  млн лет (Полянский Н.В., 1967 г.). К этому следует добавить, что радиологический возраст Коунрадского рудоносного штока гранодиорит-порфиров равен  $333 \pm 12$  млн лет, а возраст гранитоидов Колдарского массива, где выявлено медно-порфировое месторождение Актогай, по уточненным данным составляет  $352 \pm 16$  и  $358 \pm 18$  млн лет (Иванов А.И., Серых В.И. и др., 1977 г.).

За пределами описываемого района на участке Каракура (лист М-44-134-А) выявлены силлообразные субсогласные тела слабо раскристаллизованных андезитовых порфиритов с быстрыми переходами в мелко- и среднезернистые диориты (Чистоедов Л.В. и др., 1981-83 гг.). С вмещающими живет-франскими осадочными отложениями они имеют активные контакты, совместно с ними участвуют в складчатости, но перекрываются вулканогенными осадками каркаралинской свиты нижнего карбона, что определяет возрастной диапазон внедрения этих интрузий от начала фаменского яруса верхнего девона до конца турнейского яруса нижнего карбона. Аналогов данной группы интрузивных тел ранее в изученном районе не отмечалось. В какой-то мере условно они могут параллелизоваться с айским позднедевонским комплексом, выделенным А.К. Мясниковым (Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.) в северном обрамлении Джунгаро-Балхашского мегасинклинория, включая Каиндинскую зону смятия. На соседней площади подобные интрузивные образования отнесены к аягузскому комплексу нижнекаменноугольного возраста (Чистоедов Л.В., и др., 1984-86 гг.).

#### *По тектонике*

В последние годы большое внимание уделялось вопросам тектонического и структурно-формационного районирования Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория и Джунгаро-Балхашского мегасинклинория (Жаутиков Т.М., 1966 г.; Полянский Н.В., Лебедь Н.И., 1967 г.; Афоничев Н.А., 1967 г.; Стучевский Н.И., Ермолов П.В. и др., 1969 г.; Арустамов А.А. и др., 1968 г., 1970 г., 1976 г.; Анияттов И.А., Соколов А.В., 1971-74 гг., 1974-75 гг.; Киселев А.К. и др., 1972 г., 1974 г.; Авров Д.П., Григаитис Р.К. и др., 1974 г.; Хисамутдинов М.Г., Беляев А.А. и др., 1974 г.; Жаутиков Т.М., Полянский Н.В. и др., 1977 г.; Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.; Кошкин В.Я. и др., 1976-83 гг.).

В пределах описываемого района в составе Джунгаро-Балхашского

мегасинклинория выделяется Северо-Балхашский синклинорий. Традиционно граница его с Чингиз-Тарбагатайским мегантиклинорием проводилась по Чингиз-Балхашскому разлому, севернее которого выделен Южно-Акчатауский прогиб, рассматриваемый как переходная структура между каледонидами Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория и герцинидами Джунгаро-Балхашского мегасинклинория. Восточнее изученного района в последнее время получены новые данные о наличии в пограничной зоне этих двух крупных структурных элементов сложно построенного Маилишатского шарьяжа, что ставит под сомнение древнее заложение Чингиз-Балхашского разлома и меняет представление о его главенствующей роли (Чистоедов Л.В. и др., 1984-86 гг.). Шарьяж представляет собой на современном эрозионном срезе сложную систему изолированных друг от друга тектонических пластин (покровов), разделенных автохтоном в тектонических окнах, отражающих пологоволнистую конфигурацию основания данной структуры.

Многими исследователями отмечался различный фациальный состав живет-франских отложений с осадочно-туфогенным и осадочным разрезом, устанавливаемых соответственно в Карабулакской и Предчингизской структурно-фациальных подзонах. Южнее Карабулакской подзоны И.А. Анияттов, А.В. Соколов и др. (1971-74 гг., 1974-75 гг.) выделяют Жоргинскую структурно-формационную зону, отличающуюся специфическим набором верхнедевонских и каменноугольных геологических формаций.

В последнее время большое значение придается наличию надвиговых (покровных) структур и олистостромовых комплексов, особенно широко развивающихся в нижне-средне-палеозойских образований (Ротараш И.А., Полянский Н.В. и др.; 1979 г.; Ротараш И.А., Гредюшко Е.А. и др., 1985 г.).

#### *По полезным ископаемым*

Поисковая изученность района в целом довольно высокая (рис. 3). Почти все показанные на картах полезных ископаемых масштаба 1:200000 и 1:50000 и предварительно оцененные на стадии крупномасштабных геологосъемочных работа (Анияттов И.А. и др., 1963-64 гг.; Чистоедов Л.В. и др., 1964-66 гг.; Лившиц М.Б. и др., 1965-66 гг., 1967-68 гг.) в последующие годы неоднократно изучались комплексными геолого-геофизическими работами масштаба 1:10000-1:25000 с применением горных, буровых и опробовательских работ (Михайлов А.С., 1959 г.; Невинный Н.Н., 1961 г.; Ярославцев А.М., 1964 г., 1965 г., 1966 г., 1967 г.; Шадринцев М.П., 1973 г.; Козленко О.М. и др., 1981-84 гг.; Михальченко Т.И. и др., 1982-83 гг.).

Металлогенические особенности района, оценка его перспективности на медно-колчеданное, медно-порфировое, полиметаллическое и золотоносное оруденение с выдачей рекомендаций по конкретным объектам отражены в отчетах и печатных работах Ч.В. Полянского (1967 г., 1969 г.), Л.М. Кучуковой, П.А. Валитова (1965-69 гг.), И.А. Анияттова, А.В. Соколова и др. (1971-74 гг., 1974-75 гг., 1977 г.), А.К. Киселева и др. (1974 г.), А.А. Хорсова, М.А. Козырева (1974 г.), Д.П. Аврова, Р.К. Григайтис и др. (1974 г.), М.Г. Хисамутдинова, А.А. Беляева и др., (1974 г., 1974-76 гг.), Н.Я. Шевченко, И.А.

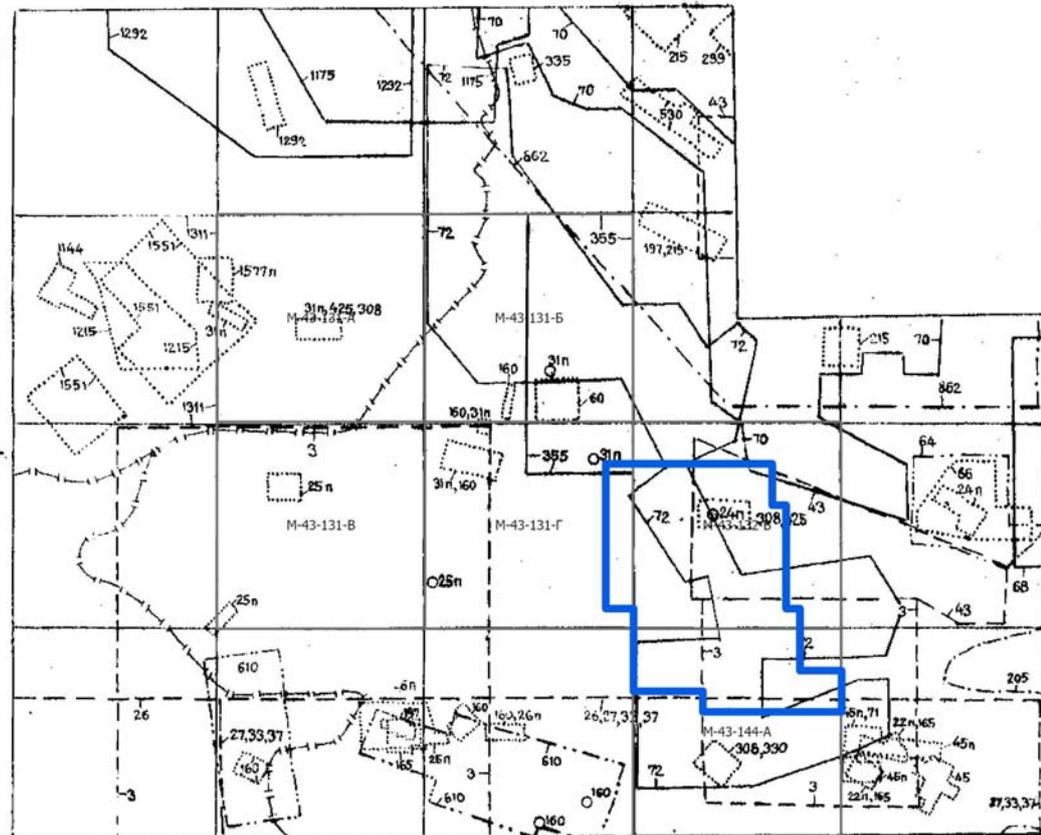
Клепикова и др. (1974 г., 1975-77 гг.), Т.М. Жаутикова, Н.В. Полянского и др., 1977 г.), В.Я. Кошкина и др. (1976-83 гг.), Л.М. Скляренко, В.Ф. Беспалова и др. (1977-83 гг.), М.А. Мазура и др. (1980-84 гг.), О.М. Козленко и др. (1981-84 гг.).

За пределами описываемого района оценена фосфоритоносность живец-франских осадочных отложений (Коршунов Г.Г., Тинтерис А.А., 1964 г.), выявлено локальное развитие фосфоритов с максимальным содержанием на рудопроявлении Майкапшаган, установлен вторичный характер их происхождения в корях выветривания над горизонтами слабо фосфатных алевролитов. На прогнозной карте масштаба 1:1000000 фосфоритоносности Восточного Казахстана Майкапшаганская фосфоритоносная зона рассматривается как потенциально перспективная, в пределах которой рекомендовано учесть данные литохимической съемки, т.к. ореолы фосфора, зафиксированные в осадочных отложениях девона, прослеживаются далеко на северо-запад от известного проявления Майкапшаган (Сагунов В.Г., Вирт Г.Р., 1978 г.). Известковистая часть разреза живец-франских осадочных отложений оценивала на бокситоносность, положительных результатов не получено (Кузьмин Ю.Б. и др., 1977 г.).

На примере известных в регионе медно-колчеданных месторождений Акбастау и Кусмурун, медно-порфирового месторождения Актогай и золоторудного месторождения Таскора и с учетом интенсивно проводившихся в последние годы поисковых работ и геологического доизучения масштаба 1:50000 и 1:200000 (Костюшин В.А., 1974-75 гг.; Чистоедов Л.В. и др., 1972-75 гг., 1979-81 гг.; 1981-1983 гг., 1964-86 гг.; Саклаков М.П., 1976 г., 1978-80 гг., 1981-82 гг.; Шадринцев М.П., 1973 г., 1979-81 гг., 1981-82 гг.; Козленко О.М. и др., 1981-84 гг.; Михальченко Т.И., 1982-83 гг.; Мазур М.А. и др., 1980-84 гг.; Кошкин В. Я. и др., 1976-83 гг., Скляренко Л.М., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.) суммированы формационные, стратиграфические, магматические, метасоматические, структурно-тектонические, геохимические и геофизические факторы контроля медно-колчеданного, золоторудного и медно-порфирового оруденения.

Полиметаллические рудопроявления Каиндинской зоны смятия И.А. Анияттов, А.В. Соколов и др. (1971-74 гг., 1974-75 гг., 1977 г.) относят к колчеданному медно-полиметаллическому (с золотом) формационному типу. Перспективы и практическая значимость Каиндинской зоны значительно расширились, когда в ее пределах на участке Карабулак Северный, который ранее рассматривался как перспективный объект на полиметаллическое оруденение, была выявлена весьма интересная в промышленном отношении малосульфидная золото-серебряная рудная формация, локализованная в зонах интенсивно проявленного калиевого метасоматоза, наложенного на отложения продуктивной осадочно-туфогенной толщи верхнеживецкого-нижнефранского возраста (Чистоедов Л.В., Сосницкий В.И. и др., 1984-86 гг.). Золотоносность Каиндинской зоны ранее отмечалась многими исследователями, но актуальность оценки ее перспектив на золотое

оруденение возникла лишь после открытия, вышеназванного конкретного объекта. Проведенная затем оценка на глубину 300-500 м выявленного с поверхности оруденения установила разобщенный мелкогнездовый характер золотосеребряной минерализации и наличие рудных тел с промышленным содержанием меди и полиметаллов (Акжигитов Б.О., 1987-90 гг.).



**2 КАРТОГРАММА ПОИСКОВОЙ ИЗУЧЕННОСТИ**  
 Масштаб 1:500 000

- 1:200 000
- 3 - Курейшо П.Г., 1942
  - 26 - Диаров А.Б., 1970-71
  - 27 - Диаров А.Б., 1972
  - 33 - Диаров А.Б., 1973
  - 37 - Диаров А.Б., 1975
  - 43 - Кудзьмин Ю.В., 1977
  - 43н - Чистоедов Л.В., 1984-86
  - 52 - Саклаков М.П., 1978-80
  - 57 - Саклаков М.П., 1981-82
  - 60 - Михальченко Т.И., 1982-83
  - 66 - Игнатьев С.И., 1984-86
  - 71 - Акжигитов Б.О., 1987-90
  - 160 - Мезвинный Н.Н., 1961
  - 165 - Михайлов А.С., 1959
  - 197 - Хорсов А.А., 1962
  - 215 - Хорсов А.А., 1963
  - 221 - Ярославцев А.М., 1964
  - 299 - Забожко В.А., 1969-70
  - 306 - Ярославцев А.М., 1966
  - 330 - Ярославцев А.М., 1967
  - 333 - Хаматов И.С., 1969-70
  - 423 - Ярославцев А.М., 1965
  - 530 - Чистоедов Л.В., 1976
  - 736 - Чистоедов Л.В., 1979-80
  - 1144 - Югин В.В., 1965
  - 1216 - Рыспаев А.К., 1963-68
  - 1311 - Бэр И.В., 1969
  - 1551 - Колесников И.И., 1971-73
  - 1977н - Чуркин И.И., 1972-73
- 1:100 000
- 205 - Басв П.И., 1950
  - 552 - Бурштейн Е.Э., 1960
  - 1:50 000
  - 68 - Игнатьева Т.И., 1984-87
  - 70 - Попов А.Е., 1986-89
  - 72 - Кузнецов Ю.Я., 1989-92
  - 155 - Шадринцев М.П., 1979-81
  - 355 - Шадринцев М.П., 1973-74
  - 610 - Козырев М.А., 1973-81
  - 1175 - Скакунов В.И., 1967
  - 1252 - Денисов В.М., 1968
  - 1:25 000
  - 64 - Диаров А.Б., 1970-71
  - 64 - Черномаз В.Е., 1982-84
  - 158 - Шадринцев М.П., 1980-81
  - 1:10 000
  - 221н - Аниятв И.А., 1963-64
  - 24н - Чистоедов Л.В., 1984-86
  - 25н - Лившиц М.Б., 1967-68
  - 25 - Диаров А.Б., 1970-71
  - 28н - Соколов А.И., 1969-70
  - 27 - Диаров А.Б., 1972
  - 31н - Лившиц М.Б., 1965-66
  - 38 - Костюшин В.А., 1974-75
  - 45 - Саклаков М.П., 1976
- 3 - Номер контура (поисковым работам, выполненным в комплексе с геологической съемкой, присваивается ее номер с привавлением буквы „П“).
- - Контур изученного участка

**МАСШТАБ РАБОТ:**

- 1:200 000
- 1:100 000
- 1:50 000
- 1:25 000
- 1:10 000

○24н - Мелкие объекты площадью до 1км<sup>2</sup>.

**Площадь работ (Карсай)**

Рис. 3. Картограмма поисковой изученности

К настоящему времени все известные в описываемом районе точки минерализации и детализационные участки изучены комплексными геолого-геофизическими работами масштаба 1:10000, но с небольшим объемом горных и буровых работ. Перспективность большинства рудных проявлений, геофизических и геохимических аномалий до сих пор однозначно не решена, а по некоторым объектам приводятся взаимно исключающие рекомендации.

Всеми исследователями подчеркивалась перспективность Каиндинской зоны на медно-полиметаллическое оруденение (Анияттов И.А. и др., 1963-64 гг.; Кошкин В.Я., 1964 г.; Кучукова Л.М., Валитов П.А., 1965-69 гг.; Полянский И.В. и др., 1967 г.; Анияттов И.А., Соколов А.В., 1971-74 гг., 1974-75 гг., 1977 г.; А.К. Киселев и др., 1974; Чистоедов Л.В. и др., 1967-69 гг., 1981-83 гг., 1984-86 гг.; Хорсов А.А., Козырев М.А., 1974 г.; Шевченко Н.Я., Клеииков Н.А. и др., 1974 г., 1975-77 гг.; Хисамутдинов М.А., Беляев А.А. и др., 1974-76 гг.; Складенко Л.И., Беспалов В.Ф. и др., 1977-83 гг.; М.А. Мазур и др., 1980-84 гг.; Козленко О.М. и др., 1981-83 гг.). Выявленные в ее пределах и на флангах детализационные участки Корешты, Юго-Восточные Каинды, Шайтанды, Карьерный I, Карьерный II и Беспакан рекомендованы для проведения дальнейших поисковых работ (Михайлов А.С., 1959 г.; Невинный Н.Н., 1961 г.; Ярославцев А.М., 1964-1967 гг.; Лившиц М.Б. и др., 1965-68 гг.; Хорсов А.А., Козырев М.А., 1974 г.; Анияттов И.А., Соколов А.В.; 1971-75 гг.; Шевченко Н.Я., Клепиков Н.А. и др., 1974-77 гг.; М.А. Мазур и др., 1980-84 гг.; Козленко О.М. и др., 1981-83 гг., Киселев А.К. и др., 1974 г.).

Отрицательную оценку ввиду низких содержаний полезных компонентов с поверхности получили детализационные участки Куланши, Кызылтас, Сагымкатын, Магистральный, Сарытау, Дагандалы, Матай, Таскаран и зона окварцевания Ойкудук (Невинный Н.Н., 1961; Чистоедов Л.В. и др., 1964-66; Лившиц М.Б. и др. 1965-66, 1967-68; Ярославцев А.М., 1966). На участке Байшоин не встречено на глубине руд с промышленным содержанием меди (Михальченко Т.И., 1982-83). На листе М-43-132-В отрицательно оценивается фосфоритоносность верхнеживетских-франских осадочных отложений, подкрепленное массовыми полевыми микрохимическими реакциями на фосфор, а выявленная угленосность юрских отложений не имеет промышленного значения (Чистоедов Л.В. и др., 1964-66).

### **3.1.2. Геофизическая изученность**

Исследуемый район в 1959 году (ЮКГЭ, Михайлов А.С., Горяев С.М.) впервые был изучен геофизическими работами масштаба 1:50000, включающие автогамма- и магнитную съемку (рис. 4). В этом же году была проведена металлотрическая съемка по вторичным ореолам на пять элементов (медь, свинец, цинк, серебро, молибден). Несмотря на малый набор анализируемых элементов, работы послужили основой для выделения перспективных площадей (Шадринцев М.П., 1973; Хорсов А.А., Козырев И.А., 1974 г.)

В 1961-62 гг. (ЮКГЭ Невинный Н.Н.; Шнайдер И.Ю.) эта же экспедиция провела гравиметровую съемку масштаба 1:200000. В результате работ были получены данные о глубинном строении площади и выделены крупные разрывные нарушения. В 1961 г. (Невинный Н.Н., ЮКГЭ) были проведены детальные геолого-геофизические работы масштаба 1:10000 на участках Шайтанды (II кв.км.), Магистральном (4 кв.км.), Дагандалинском (6 кв.км.). Комплекс методов включал металлометрическую съемку на медь, свинец, цинк, метод естественного электрического поля и вызванной поляризации по сети 100x20 м, магнитную съемку по сети 200x20 м. Малый набор анализируемых элементов, в том числе на золото, и малый объем горных работ не позволили дать однозначную оценку участкам.

Несмотря на это, результаты проведенных работ послужили причиной для проведения дальнейших геофизических съемок. В 1964 году (Шнейдер И.Ю., ЮКГЭ) проводит гравиметровую съемку масштаба 1:50000 на площади листа М-43-132-В. Эти работы уточнили контуры интрузивных массивов и отметили зону глубинного разлома, которую трактовали как граница Джунгаро-Балхашской геосинклинали и Чингизской геоантиклинальной области.

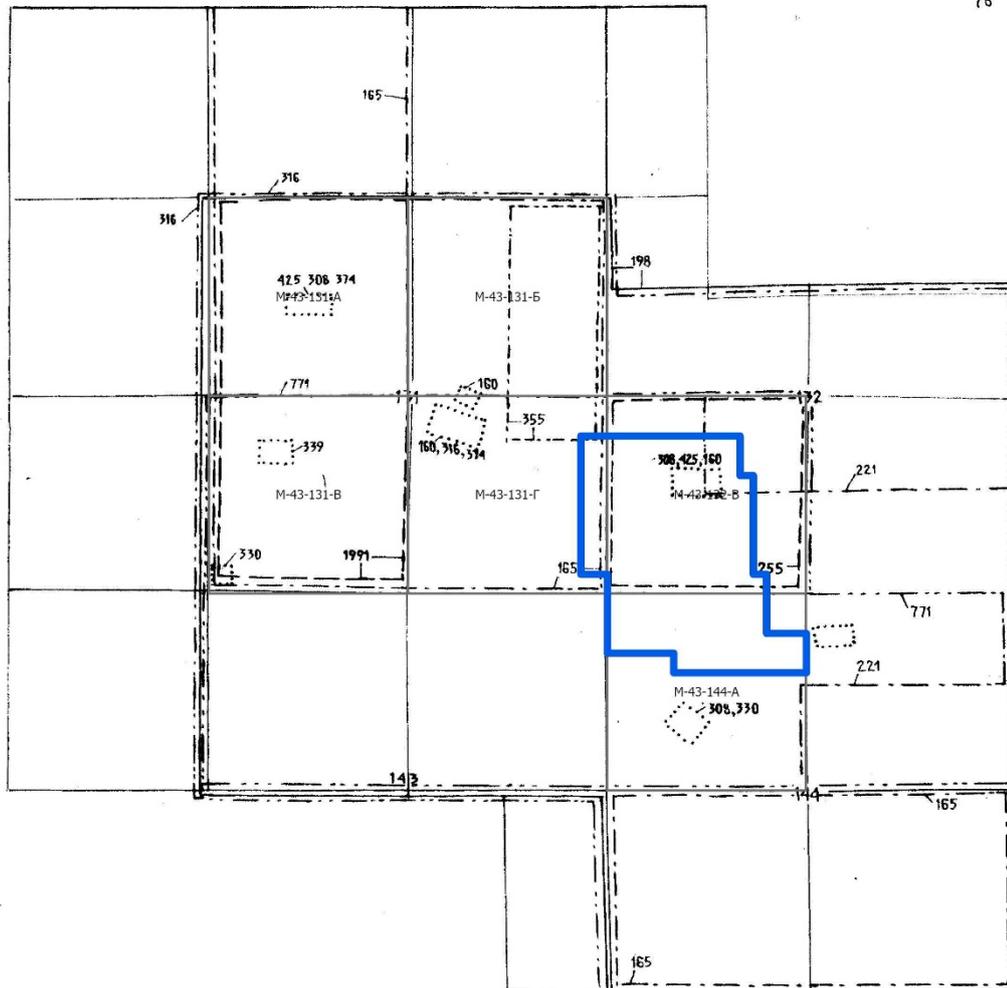
С 1964 г. ЮКГЭ (Ярославцев А.М., Нестерко А.Д., Хаматов И.С.) начались планомерные поисковые геолого-геофизические работы на участках Куланши, Беспакан, Корешты комплексом геофизических методов, включающих ВП, ЕП, МР и геохимическую съемку по вторичным ореолам рассеяния 1:10000 масштаба. Работы проводились по 1967 г. В результате этих работ участки Корешты, Беспакан, Куланши были рекомендованы для проведения дальнейших детальных поисков. Только с 1967 года начались работы по оценке участка Беспакан бурением. Пробуренные скважины не выявили промышленных концентраций меди и других металлов.

В 1966 г. площадь работ была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:25000 (Югин В.В., ЮКГЭ). Магнитной съемкой отметились интрузивные массивы и разрывные нарушения меридионального, широтного, северо-восточного направлений, к которым тяготеют известные проявления Карабулак, Шайтанды, Магистральный, Корешты.

В 1973 г. на площади листов М-43-131-Б-б, г; Г-б-1, 2 (Шадринцев М.П., Бабенков Г.И.) были выполнены маршрутные геолого-геофизические работы с литохимической съемкой по вторичным ореолам рассеяния по сети 500x50 м. При этом пробы анализировались на 32 элемента с учетом ландшафтно-геохимической основы. Выявлено перспективное ореольное поле меди, молибдена с аномалиями ВП. Участок рекомендован для дальнейшего изучения в масштабе 1:10000 на медно-порфировое оруденение.

В 1981-84 гг. проведена комплексная аэрогеофизическая съемка с радиогеодезической привязкой на площади листов М-43-131-В, Г; 132-В; 144-А. (Козленко О.М., Кузнецова Н.П., Аэро-ГГЭ ПГО "Казгеофизика"). Работы выполнены на вертолете МИ-4 масштаба 1:10000 с измерением магнитного поля и спектрометрии на уран, торий и калий. При высоте полета 30-50 м

получен набор карт такого же масштаба хорошего качества. При обследовании аномалий наземными работами получены материалы, позволившие рекомендовать проведение общих поисков масштаба 1:10000 на 16 участках с суммарной площадью 51,4 кв.км, на различные типы оруденения.



Картограмма геофизической изученности  
масштаб 1:500 000

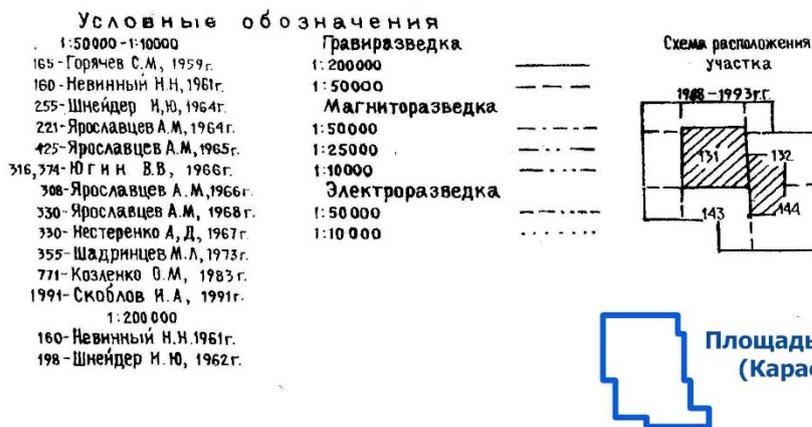


Рис. 4. Картограмма геофизической изученности

В 1989-90 гг. Комплексная геолого-геофизическая экспедиция ПГО «Казгеология» проводит площадную гравиметровую съемку масштаба

1:50000 на площади листов М-43-131-А, В, эти работы послужили основой для интерпретации в данном отчете (Скоблов И.Л., 1991).

На основании проведенных ранее работ получены кондиционные карты магнитного поля на листах М-43-131-А, Б, В, Г; 132-В; 144-А, кондиционные гравиметровые карты масштаба 1:50000 на площади листов М-43-131-А, В; 132-В, которые послужили основой для составления объемной геолого-геофизической модели площади. Отсутствие гравиметровой съемки масштаба 1:50000 на остальной площади не позволило более однозначно решить вопросы объемной интерпретации на площади листов М-43-131-Б, Г; 144-А. Здесь, например, не отразилось тело ультрабазитов, имеющее видимые размеры около 3.0x0.5 км, массивы диоритов на участках Куланши II и Беспакан, имеющие аналогичные размеры. Полученные карты распределения калия, тория, урана масштаба 1:50000 - 1:10000 позволили уточнить зоны калиевого метасоматоза, которые связываются с золотым оруденением.

В целом имеющие геофизические карты помогли уточнить границы структурно-формационных зон и подзон, а также провести ранжировку разломов по их глубине заложения и значимости в районировании площади.

### **3.1.3. Геохимическая изученность и шлиховое опробование**

Впервые площадное шлиховое опробование в пределах описываемого района было выполнено при проведении геологической съемки масштаба 1:200000 (Тихонов П.П., 1951; Вильцинг Э.К., Мычник М.Б., 1953) (рис. 5). Опробованию подвергались все лога и русла пересыхающих водотоков, сеть отбора проб составляла 0.5-1.5 км. В шлихах выявлены золото, минералы меди и свинца, пространственно-тяготеющие к Каиндинской зоне смятия. Кондиционное шлиховое опробование было повторено при производстве геологического картирования масштаба 1:50000 (Анияттов И.А. и др., 1963-64; Чистоедов Л.В. и др., 1964-66; Лившиц М.Б. и др., 1965-66, 1967-68). Пробы отбирались в основном из шурфов в приплотиковой части разреза рыхлых отложений, шурфы закладывались по тальвегам логов и руслам временных водотоков, расстояние между точками отбора проб 0.2-0.5 км. Выявлены шлиховые ореолы золота, минералов меди и свинца (малахит, халькопирит, азурит, брошантит, хризоколла, галенит, церуссит). Большинство ореолов и отдельных шлихов с рудными минералами пространственно совпадают с зонами окварцованных пород в пределах Каиндинской зоны на детальных участках Корешты и Шайтанды, а также приурочиваются к эндо- и экзоконтактовым частям интрузивных массивов. Золото в шлихах встречается в виде слабоокатанных и окатанных зерен размером в десятые доли миллиметра, количество знаков 1-3.

Металлометрическая съемка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50000 по сети 500x50 м была проведена Бешпокинской партией ЮКГЭ (Климашевский С.Д., 1958) на листах М-43-132-В, 144-А и Чингизской партией ЮКГЭ (Михайлов А.С., 1959) на листах М-43-131-А, Б, В, Г. По

результатам съемки выявлены ореолы рассеяния меди, свинца, молибдена и серебра, а также отдельные точки с повышенным содержанием до 0.1-0.2% этих элементов. Большая часть точек и ореолов была оперативно осмотрена в год выполнения металлотрических съемок. Впоследствии площади развития ореолов рассеяния были выделены как перспективные участки Сарыбулак (Карабулак Северный), Карабулак Южный, Корешты, Шайтанды, Дагандалы, Беспакан и Куланши, которые оценивались комплексными геолого-геофизическими исследованиями и масштаба 1:10000 с выполнением литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния по сети 100x20 м (Михайлов А.С., 1959 г., Невинный Н.Н., 1961; Ярославцев А.М., 1964, 1965, 1966, 1967). Аналогичные работы того же масштаба были проведены на детализационных участках Юго-Восточное Каинды, Карьерный I и Карьерный II (Лившиц М.Б. др., 1967-68 гг.). На участках Беспакан по редким профилям выполнена золото метрическая съемка с отбором проб через 10 м (Ярославцев А.М., 1967).

В 1966 г. Кояндинской партией ЮКГЭ (Ярославцев А.М.) на листе М-44-134-А (за пределами изученного района) была поставлена специализированная литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:25000 по сети 250x25 м с целью оценки представительности ранее проведенных в регионе металлотрических съемок и выработки рекомендаций по рациональной сети отбора проб при поисках рудных месторождений в условиях Чингиза и Северного Прибалхашья. На основании полученных материалов дается вполне обоснованный вывод о некондиционности ранее (до 1959-60 гг.) выполненных металлотрических съемок ввиду низкой чувствительности спектральных анализов и ограниченного количества определяемых элементов (на картах показаны только медь, свинец, молибден, серебро). Предложена рациональная сеть отбора проб, равная 500x50м, которая достаточно четко фиксирует все более или менее интересные в поисковом отношении ореолы.

Кондиционная литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50000 (по сети 500x50 м), отвечающая современным требованиям, выполнена лишь на листах М-43-131-Б-б, г, Г-б-1,2 (Шадринцев М.П., Бабенков Г.И., 1973), Остальная площадь описываемого района этими исследованиями не охвачена. Все пробы анализировались на 32 элемента со следующей чувствительностью спектрального анализа: молибден, висмут, бериллий – 0,0001%; свинец, кобальт, олово, ниобий, никель, германий – 0,0005%; медь, цинк, хром, ванадий, цирконий, галлий, титан, марганец, вольфрам, индий, кадмий, лантан, скандий, стронций – 0,001%; ртуть, сурьма – 0,002%; мышьяк – 0,005%, галлий – 0,01%; бор, барий -0,03%; фосфор - 0,05%; серебро – 0,08 г/т. Оценка и проверка выявленных ореолов производилась на ландшафтно-геохимической основе.

Обобщение геохимических материалов по листу М-43-XXII в масштабе 1:200000 и частично 1:50000 по отдельным листам выподняли А.А. Хорсов и др. (1962), К.Б. Берембеков и др. (1966- 67), В.Д. Инин и др. (1970), А.К.

Киселев и др. (1974), А.А. Хорсов, М.А. Козырев (1974). По результатам этих обобщений были проведены поисково-рекогносцировочные работы на участках №№ 12, 13, 14 (Куланши), 17, 18 (Беспакан) № 19 (Ярославцев А.М., 1964), А.К. Киселевым и др., (1974) рекомендовано выполнение шлихового опробования на листах М-43-131-Б, Г, а на листах М-43-131-А, Б-а, г, В-б, в, г, 132-В-а, в, 144-А-в, г - литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000. А.А. Хорсовым и М.А. Козыревым (1974) рекомендовано проведение стадии площадных поисков масштаба 1:10000 на золотое оруденение в границах листов М-43-131-Г-б, 132-В-г, а на участках Шайтанды и Байшоин предложена стадия глубинных поисков масштаба 1:10000 с целью оценки медно-колчеданного золотоносного оруденения.

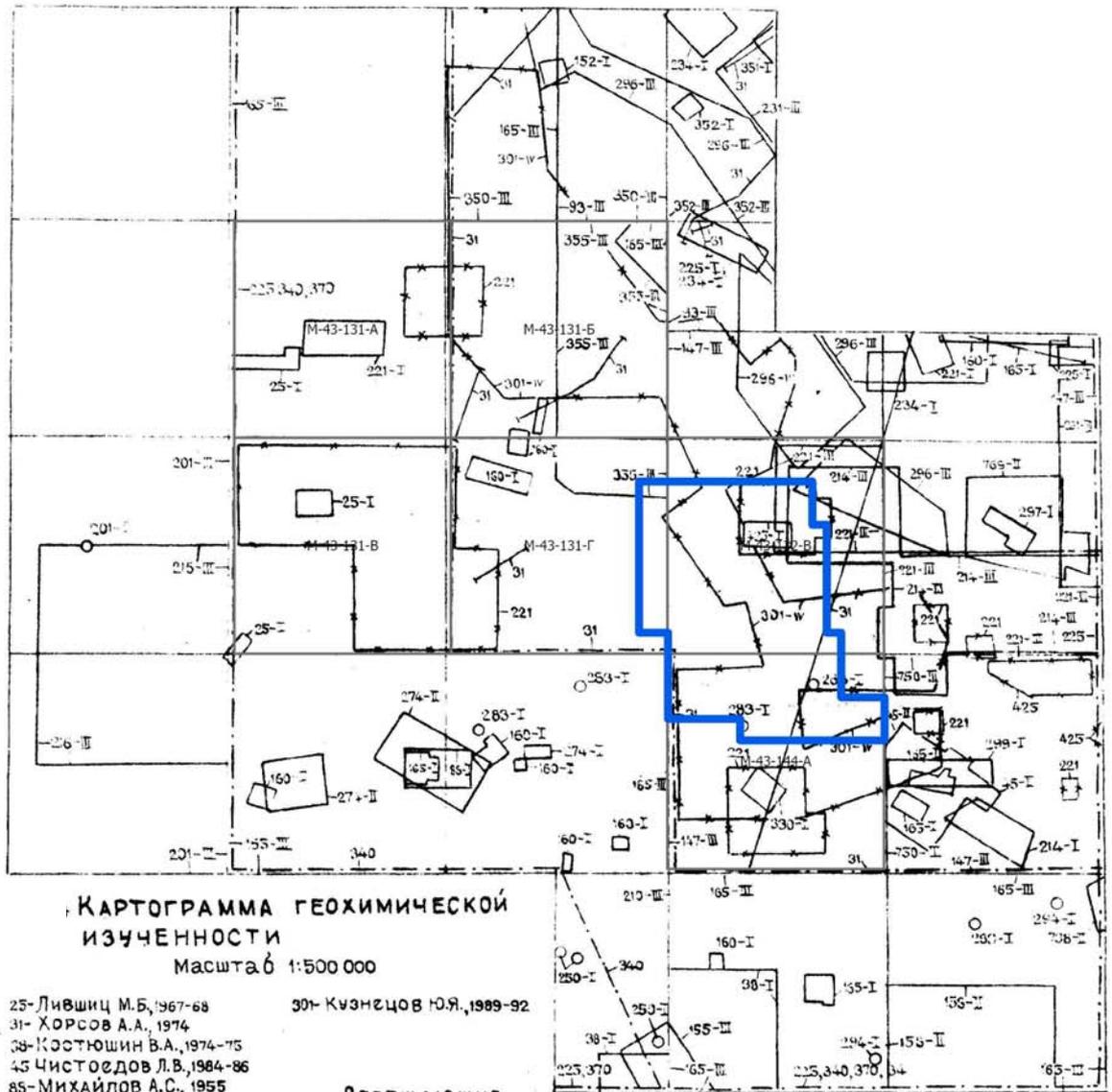
Суммируя результаты предшествующих работ, можно констатировать, что изученность описываемого района довольно высокая, но не однозначная, с целым рядом нерешенных вопросов, главными из которых являются:

Выработка единой стратиграфической схемы, увязанной с новой унифицированной схемой, разработанной и утвержденной в 1988-1989 годах. Важное значение приобретает изучение внутреннего строения осадочно-вулканогенной толщи, живет-франского возраста в Карабулакской структурно-фациальной зоне и непосредственно в пределах Каиндинской зоны смятия, где локализуется золото-серебрянное и медно-полиметаллическое оруденение, промышленное значение которых установлено на соседней площади.

Выработка схемы магматизма, уточнение возрастного положения выделенных интрузивных комплексов, их последовательности формирования и металлотенической специализации, оценка возможности существования самостоятельного комплекса, отличающегося четко выраженной медно-порфировой специализацией.

Проведение доописывания всей территории в целом и наиболее перспективной ее части - Каиндинской зоны, оценка ее на золотоносность и медно-полиметаллическое оруденение комплексом площадных работ (литохимическая и золотометрическая съемки масштаба 1:50000 - 1:10000) с широким использованием горных, буровых и опробовательских работ.

Геологическая интерпретация физических полей района на основе полученного геологического материала, суммирования всего комплекса геофизических исследований и замеров физических свойств горных пород.



**КАРТОГРАММА ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ**  
 Масштаб 1:500 000

- 25- Лившиц М.Б., 1967-68
- 31- Хорсов А.А., 1974
- 38- Костюшин В.А., 1974-75
- 45- Чистоедов Л.В., 1984-86
- 85- Михайлов А.С., 1955
- 93- Аузин А.К., 1956
- 147- Климашевский С.Д., 1958
- 155- Шадринцев М.П., 1978-81
- 155- Шадринцев М.П., 1980-81
- 160- Невинный Н.Н., 1961
- 165- Михайлов А.С., 1959
- 201- Гуляев Б.И., 1952
- 210- Никитин Г.А., 1963
- 214- Градинар Р.В., 1964
- 216- Казмин В.Н., 1962-63
- 221- Ярославцев А.М., 1964
- 225- Хорсов А.А., 1962
- 231- Езстигнцев О.А., 1967
- 234- Хорсов А.А., 1963
- 250- Белоусов А.И., 1973
- 274- Козырев М.А., 1978-81
- 283- Козленко О.М., 1981-84
- 291- Игнатъева Т.И., 1984-87
- 294- Васильев С.В., 1985-87
- 296- Попов А.Е., 1986-89
- 299- Акжигитов Б.О., 1987-90
- 330- Ярославцев А.М., 1967
- 350- Хаматов И.С., 1969-70
- 351- Забожко В.А., 1969-70
- 355- Шадринцев М.П., 1973-74
- 425- Ярославцев А.М., 1965
- 738- Чистоедов Л.В., 1979-81
- 750- Чистоедов Л.В., Сосницкий В.И., 1981-83
- 769- Черномаз В.Е., 1982-84

301- Кузнецов Ю.Я., 1989-92

- Обобщающие тематические работы:**
- 31- Хорсов А.А., 1974
  - 34- Киселев А.К., 1974
  - 215- Хорсов А.А., 1952
  - 340- Берембеков К.Б., 1966-67
  - 370- Инин В.Д., 1967-68

160-I Контур литохимических съезмок, номер контура и масштаб работ:  
 I-1:10 000; II-1:25 000; III-1:50 000; IV-1:100 000.  
 (Римская цифра ставится после номера контура).

- Контур участка и площадей с невыдержанной сетью отбора проб.
- Контур обобщающих тематических работ.
- Опорные маршруты и профили для проверки полей и ореолов рассеяния.
- Участки с площадью менее 9 км<sup>2</sup>.
- Контур изученного участка.

**Площадь работ (Карсай)**

Рис. 5. Картограмма геохимической изученности

## **3.2. Краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта**

### **3.2.1. Стратиграфия**

Согласно схеме структурно-формационного районирования, принятой для девонских отложений Казахстана решениями III Казахстанского Стратиграфического Совещания в 1986 г. в г. Алма-Ате, площадь отчетных работ должна входить в состав двух структурных единиц: 1) Предчингизской подзоны Предчингиз-Западно-Балхашской структурно-формационной зоны Центрального Казахстана (пространственно совпадающей с девонским поясом А.А. Богданова) и 2) Карабулакской подзоны Спасско-Карабулакской структурно-формационной зоны Джунгаро-Балхашской системы. Однако, по нашим представлениям отделение Предчингизской подзоны от Джунгаро-Балхашской системы является не обоснованным в связи с отсутствием существенных отличий не только палеофациальных обстановок и состава продуктов осадконакопления в девонское время, но и режима тектогенеза. Наличие же действительно имеющих место фациальных особенностей отложений и некоторое несоответствие мощностей и полноты последовательности стратиграфических подразделений достаточно корректно может быть аппроксимировано отнесением их к двум подзонам единой Спасско-Карабулакской структурно-формационной зоны (с сохранением прежних названий), являющейся периферической частью Джунгаро-Балхашской складчатой системы. Границей подзон является Дагандалинский глубинный разлом, выраженный на современном срезе Каиндинской зоной смятия.

В основу стратиграфического расчленения площади положена стратиграфическая схема, принятая III Казахстанским Совещанием (Алма-Ата, октябрь 1986) и утвержденная МСК СССР. Эта схема составлена на основе многолетних работ в регионе геологов Кошкина В.Я., Лившица М.Б., Аниязова И.А., Соколовой И.Б., Мясникова А.К., Чистоедова Л.В., палеонтологов - Каплун Л.И., Насикановой О.Н., Дубатолова В.И. и др.

Основные дополнения, внесенные в эту схему в результате наших исследований, сводятся к следующим:

- в результате специализированных стратиграфо-палеонтологических исследований в отложениях акбастауской свиты изучена фауна, относящаяся к айдарлинскому горизонту (седина разреза) и слоям фромеленн (верхи разреза), в чего возраст свиты определен как позднеживетский;

- впервые на площади откартирована карагашская свита. Франский возраст ее установлен на основании определения конодонт, выделенных из известняков в ряде точек;

- впервые на площади в составе доуменской свиты установлена фауна, подтверждающая ее раннефаменский возраст;

- в Предчингизской подзоне впервые из состава отложений, ранее

относимых к живет-франским, на основании определения фауны, микрофоссилий выделены сульциферовая, симоринская свиты, нижнетурнейские отложения;

- с помощью картировочного бурения на площади выделены углесодержащие отложения, условно отнесенные нами к кемельбекской свите.

### **Предчингизская структурно-формационная подзона**

Подзона расположена в северо-восточной части района. С юго-запада она ограничена Дагандалинским глубинным разломом, который на современном срезе выражен широкой зоной смятия.

В пределах подзоны выделяются следующие стратиграфические подразделения:

- айгыржальская свита (D<sub>1aq</sub>)
- иргайлинская свита (D<sub>2ir</sub>)
- дагандалинская свита (D<sub>2dg</sub>)
- акбастауская свита (D<sub>2ak</sub>)
- доуменская свита (D<sub>3dm</sub>)
- сульциферовая свита (D<sub>3sl</sub>)
- симоринская свита (D<sub>3sm</sub>)
- нижнетурнейские отложения (C<sub>1t1</sub>)
- кемельбекская (?) свита (C<sub>1km?</sub>)

### **Девонская система, нижний отдел эмсский ярус**

#### **Айгыржальская свита D<sub>1aq</sub>**

Айгыржальская свита выделена из состава кайдаульской свиты решением II Казахстанского Стратиграфического Совещания в 1971 г.

На площади она развита только в северо-восточной части листа М-43-132-В севернее Чингиз-Балхашского разлома, где слагает небольшую Кендалинскую антиклиналь, прорванную многочисленными пестрыми по составу интрузиями актогайского комплекса. В ее составе преобладают андезитовые, андезито-дацитовые и дацитовые порфириды, туфы, реже встречаются гравелитистые песчаники, алевролиты. На большей части своего распространения она вскрыта картировочными скважинами, а в пределах обнаженной части представлена преимущественно элювиальными развалами. Только на незначительной площади отложения этой свиты встречаются в коренном залегании. Поэтому составление послойного разреза невозможно. В целом можно отметить преобладание в низах свиты андезитовых, андезито-дацитовых разностей, в средней - дацитовых, реже риодацитовых вулканитов. Верхи свиты сложены преимущественно осадочными отложениями.

Макроскопически андезитовые порфириды - массивные, реже рассланцованные породы зеленого, зелено-серого цвета, чаще всего порфирической структуры, реже встречаются афировые, иногда миндалекаменные разности.

Дацитовые, трахидацитовые порфириды - бурого, зеленовато-бурого

цвета с фельзитовидной основной массой и вкрапленниками плагиоклаза и хлоритизированного амфибола. В осадочных отложениях свиты преобладают крупно- и грубозернистые разновидности. В составе гальки гравелитов преобладают порфириты, аналогичные по составу вулканитам низов айгыржальской свиты, кварц.

В петрохимическом отношении эффузивы свиты характеризуются повышенным содержанием щелочей.

При этом обращает внимание высокое содержание  $K_2O$  ( $K_2O/Na_2O$ ) от 0,87 до 1,03), что частично, вероятно, объясняется контактово-метасоматическим воздействием интрузивов актогайского комплекса. В петрографическом плане оно выражено биотитизацией.

Геохимические особенности вулканогенных отложений отражены. Характерны превышающие в 1,5-2 раза кларковые значения концентрации меди, цинка, молибдена, свинца, кобальта, олова, что возможно также связано с влиянием интрузий.

Гравитационное поле над отложениями айгыржальской свиты неоднородное, характеризуется наличием как положительных, так и отрицательных аномалий, которые, однако, вызваны развитыми здесь диоритами, гранодиоритами. Средняя плотность порфиритов - 2,64 г/см<sup>3</sup>.

Магнитное поле над породами айгыржальской свиты имеет положительный знак, интенсивностью 6-10 мЭ. Оно осложнено контрастными локальными аномалиями интенсивностью в эпицентрах до 21-23 мЭ, которые обусловлены развитыми здесь гранодиоритами и диоритами актогайского комплекса. Средняя магнитная восприимчивость равна  $400 \cdot 10^{-6}$  СГС при значительной дисперсии.

Обоснование возраста.

Непосредственно на площади отложения айгыржальской свиты являются самыми древними. С более молодыми девонскими подразделениями контакты тектонические. Свита на площади перекрывается с несогласием только юрскими молассоидными отложениями. За пределами площади, в ядерной части Кызылжальской антиклинали, порфириты свиты несогласно перекрываются вулканитами иргайлинской свиты. На непосредственном продолжении свиты на северо-запад аналогичные взаимоотношения установлены нами в ядерной части Ойкудукской антиклинали. Органические остатки на площади не установлены. За пределами площади, в горах Айгыржал, в составе свиты известна флора по определению М.А. Сенкевич жединского возраста.

На основании вышеизложенного и с учетом решений III-го Стратиграфического Совещания возраст свиты принимается как раннедевонский (лохков-пражский).

Нижнедевонские субвулканические образования.

К субвулканическим телам раннедевонского возраста отнесены единичные мелкие дайкообразные тела, встречающиеся среди вулканитов айгыржальской свиты. Мощность их обычно не превышает первые метры, редко достигая до 10 м. По простиранию они прослеживаются на первые

десятки метров. По составу они аналогичны эффузивам, среди которых находятся. Макроскопически это зеленые массивные плагиоклаз-роговообманковые или плагиоклаз-пироксеновые порфириды андезитового состава, или буровато-коричневые, сиренево-коричневые плагиоклазовые или афировые порфириды дацитового, трахидацитового состава.

### Средний отдел, эйфельский ярус Иргайлинская свита ( $D_{2ir}$ )

В стратиграфической схеме 1971 г. верхняя подсвита кайдаульской свиты, сложенная кислыми вулканитами, выделена в иргайлинскую свиту.

На площади отложения этой свиты развиты в ядерных частях Кызылжальской и Ойкудукской антиклиналей, а также в западном экзоконтакте Шайтан-Булакского массива. В целом свита сложена преимущественно вулканитами кислого состава, но в различных частях площади объем ее и фациальные особенности в значительной степени изменяются.

В пределах Кызылжальской антиклинали свита наиболее однородна по составу. Здесь она сложена преимущественно лавами риодацитового состава, с редкими горизонтами кластолав риолитового состава, туфопесчаников, туфогравелитов. Макроскопически лавы вишневого, буровато-серого, светло-коричневого, палевого цвета, частично флюидалные. Кластолавы имеют более светлые тона - светло-серые, желтовато-серые. Туфопесчаники, туфогравелиты имеют очень незначительное распространение.

В экзоконтакте Шайтан-Булакского массива преобладают разнообломочные туфы риодацитового, трахидацитового состава, лавы, кластолавы риодацитового, риолитового состава, реже встречаются прослойки туфогенно-осадочных пород. Для этой части характерны горизонты голубовато-зеленых пизолитовых туфов, обладающих декоративными свойствами.

В западном экзоконтакте, в ядерной части Шайтан-Булакской антиклинали, свита разбита серией субмеридиональных разломов, являющихся отражением на поверхности глубинного Котан-Эмельского разлома, по которому здесь произошло внедрение Дагандалинского массива ультраосновного состава.

В пределах Ойкудукской антиклинали отложения свиты разбиты многочисленными тектоническими нарушениями, вдоль которых развиты зоны кварц-щелочного метасоматоза с рассеянной вкрапленной сульфидной минерализацией. С запада отложения свиты ограничены массивом гранодиоритов. В этой части площади иргайлинская свита подразделяется на три подсвиты - нижнеиргайлинскую ( $D_{2ir1}$ ), среднеиргайлинскую ( $D_{2ir2}$ ), верхнеиргайлинскую ( $D_{2ir3}$ ).

#### Обоснование возраста

Иргайлинская свита в пределах площади не имеет непосредственного контакта с подстилающей айгыржальской свитой. По данным предыдущих

исследователей за пределами площади между этими свитами отмечается несогласие.

В ядерной части Кызылжальской антиклинали, она с незначительным угловым и структурным несогласием перекрывается порфиритами дагандалинской свиты. Таким образом свита располагается между нижнедевонскими отложениями айгыржальской свиты и нижнеживетскими отложениями дагандалинской свиты.

Северо-западнее площади в районе с. Мизек в отложениях в след за предыдущими исследователями, принимается как эйфельский.

Для определения абсолютного возраста из лав риодацитового состава в пределах Ойкудукской антиклинали была отобрана проба А-217. По отношению изотопов свинца и урана в цирконах возраст определяется в пределах 302-320 млн лет, что соответствует среднему-позднему карбону. Объяснить это можно только изменением соотношения соответствующих изотопов в результате метасоматических преобразований, возможно, связанных с интрузией, залегающей, по данным интерпретации геофизических материалов, на небольшой глубине.

#### Живетский ярус, нижний подъярус Дагандалинская свита (D<sub>2</sub>dg)

Свита впервые выделена Вильцинг Э.В. под названием порфиритовой свиты. Она развита в ядерной части Кызылжальской антиклинали, а также по обоим берегам р. Дагандалы на листе М-43-131-Б.

Представлена преимущественно андезитовыми, трахиандезитовыми, трахиандезибазальтовыми, андезитобазальтовыми, базальтовыми порфиритами, их туфами.

В пределах Кызылжальской антиклинали преобладают лавы, кластолавы. Макроскопически это зеленые, зелено-серые порфириты с тонкозернистой основной массой, афировые или с вкрапленниками плагиоклаза, реже хлоритизированной роговой обманкой. Характерна миндалекаменная текстура. Развита эпидотизация. Часто встречаются зонки эпидотизации, приуроченные к трещинам, либо к контактам дайкообразных дацитовых порфиритов. Эти эпидотизация обычно интенсивно малахитизированы. Туфы в пределах антиклинали встречаются весьма редко. Они представлен мелкообломочными разностями, что наряду с отсутствием бомбовых горизонтов в лавах свидетельствует о незначительной эксплозивности вулканизма.

В разрезе Р-ХХ через ядерную часть антиклинали отмечаются:

1. Миндалекаменные андезитовые порфириты зеленого цвета - 50 м.
2. Афировые андезитовые порфириты зелено-серые - 40 м
3. Миндалекаменные эпидотизированные порфириты - 30 м
4. Афировые андезито-дацитовые порфириты лилово-серого цвета - 40м
5. Миндалекаменные андезитовые порфириты зеленые - 100 м
6. Туфы мелкообломочные андезитового состава - 10 м

7. Дацитовые порфириты зелено-серые - 20м
8. Порфириты андезитовые зелено-серые с лейстами светлого плагиоклаза и хлоритизированной роговой обманки - 50 м
9. Миндалекаменные порфириты зелено-серые – 80 м
10. Туфы литокристаллические зелено-серые - 15м
11. Афировые андезито-дацитовые порфириты зеленовато-серого цвета эпидотизированные – 40 м

С севера и юга контакты с перекрывающей акбастауской свитой тектонические. Неполная мощность свиты по разрезу - 475 м.

В Шайтанбулакской антиклинали в составе дагандалинской свиты преобладают пирокластические и вулканогенно-осадочные породы. Здесь дагандалинская свита, также как и в Кызылжальской антиклинали, залегает на иргайлинской и несогласно, с базальными конгломератами в основании, перекрывается фаменскими отложениями в наложенных мульдах и известковисто-терригенными отложениями верхнеакбастауской подсвиты.

В разрезе XIX небольшой антиклинали описаны:

1. Туфы андезитового состава литокристаллокластические, от мелкообломочных в начале интервала до грубообломочных в конце интервала. Породы пестроокрашенные, с лиловыми и бирюзовыми обломками лав среднего состава и светло-серыми обломками кварцитовидных пород. Среди туфов встречаются прослойки среднеобломочных туфопесчаников (1,5-2 м) и алевролитов (0,1-0,3 м) - 40 м

2. Переслаивание пестроокрашенных литокристаллокластических мелкообломочных туфов и лавобрекчий среднего состава. Мощность слоев 5-7 м - 45 м

3. Лавы андезитобазальтового состава с крупными лейстами плагиоклаза («лапчатые» порфириты; лилово-вишневого цвета – 50 м

Мощность свиты в разрезе - 135 м

В пределах листа М-43-131-Б в ядерной части Керегежальской антиклинали фациальный состав свиты более разнороден. Здесь наряду с лавами, аналогичными описанным в Кызылжальской антиклинали, присутствуют разнообломочные туфы андезитового, андезито-дацитового состава, туфопесчаники, туффиты. Макроскопически туфы представляют собой породы чаще всего со сланцеватой текстурой и гетерокластической структурой. Размер обломков колеблется в широких пределах - от первых миллиметров до 3-5 см. Обломки по форме чаще всего угловатые, иногда изометричные, округлые. Литокласты представлены в основном порфиритами преимущественно андезитового, андезито-дацитового состава, реже дацитами или базальтами. В незначительном количестве присутствуют туфогенно-осадочные и осадочные породы. Цементирующая масса имеет плотное афанитовое или тонкозернистое строение, иногда отмечается от обломков оттенками окраски.

Туфопесчаники обычно в значительной степени рассланцованы, хлоритизированы. Они имеют зеленовато-серую, грязно-зеленую, буровато-

серую окраску. Размер обломков обычно менее 1 мм. Макроскопически их состав чаще всего неопределим, за исключением кристаллокластов плагиоклаза и амфибола.

Картирование отложений свиты здесь производилось преимущественно по элювиальной щебенке и с помощью бурения скважин ГГК. Коренные выходы весьма немногочисленны и маломощны. Очень редко удается замерить элементы залегания, судя по которым падение пластов колеблется от 15-20 до 35-40°.

В северной части Шайтанбулакской антиклинали после тектонического нарушения, по которому контактируют осадочные отложения акбастауской свиты и вулканиты дагандалинской свиты, в составе последних описаны:

1. Лавы андезитового состава лилово-коричневого цвета с порфировой структурой и флюидалной текстурой.

Во вкрапленниках плагиоклаз - 50 м

2. Туфолавы андезитового состава крупнообломочные - 35 м

3. Переслаивание средне-, крупно-, и грубообломочных литокристаллокластических туфов андезитового состава. Породы вишнево-коричневого и грязно-зеленого цвета, с угловатыми обломками лав среднего состава и плагиоклаза. Мощность слоев 12-18 м до 80 м

4. Лавы андезитового состава миндалекаменные темновишневые. Миндалины заполнены эпидотом – 20 м

5. Туфы андезитового состава грубообломочные литокристаллокластические, сменяющиеся мелкообломочными туфами того же состава. В обломках лавы среднего и умеренно-кислого состава, плагиоклаз - 25 м

6. Туффиты мелко-среднеобломочные андезитового состава...30 м

7. Туфы андезито-дацитового состава коричневатого цвета литокристаллокластические, мелкообломочные – 40 м

8. Лавы андезито-дацитового состава сиренево-коричневого цвета с порфировыми вкрапленниками плагиоклаза и флюидалной основной массой - 25 м

9. Лавобрекчии андезитового состава сиренево-серо-коричневого цвета - 35 м

10. Лавы андезито-дацитового состава афировые, флюидално-полосчатые - 20 м

11. Туфы андезито-дацитового состава мелкообломочные сиренево-вишневого цвета с обломками андезитов и дацитов угловатой формы - 35 м

12. Туфы андезито-дацитового состава крупно- и грубообломочные коричнево-сиреневые кристаллолитокластические. К концу интервала сменяются нечетко флюидалными лавобрекчиями того же состава - 45 м

13. Переслаивание светло-зеленых плитчатых грубослоистых мелкообломочных туфопесчаников, зеленоватых слоистых тонкоплитчатых алевролитов, вишнево-коричневых песчаников с размером обломков от мелко- до грубозернистых. Мощность слоев 0,2-1,2 до 3-5 м - 30 м

14. Переслаивание кристаллолитокластических крупнообломочных туфов дацитового состава, вишневых плитчатых туфопесчаников и светло-зеленоватых литовитрокластических туфов риодацитового состава. Мощность слоев 0,5-1,1 м - 30 м

Мощность дагандалинской свиты в разрезе 500 метров.

Повышенными концентрациями сравнительно с кларковыми (1,2-2 раза) обладают свинец, медь, цинк, кобальт, хром. Молибден превышает кларковые концентрации в 3 раза. Значительное количество элементов-барий, фосфор, титан, ниобий, бериллий, марганец находятся в содержаниях, значительно ниже кларковых (0,4-0,7).

В петрохимическом отношении вулканы дагандалинской свиты соответствуют базальтам, трахибазальтам, андезитобазальтам, трахиандезитобазальтам, андезитам, трахиандезитам, трахидацитам. Сумма щелочей ( $K_2O+Na_2O$ ) в основном колеблется в пределах 4,17-5,70 % для базальтов и 6-8 % для андезитов и трахиандезитов.

В составе щелочей обычно преобладают трахидациты и трахиандезиты являются высокоглиноземистыми.

В гравитационном поле образования дагандалинской свиты в пределах Кызылжалской антиклинали отмечаются положительными локальными аномалиями интенсивностью 14,5 мгл при радиусе осреднения  $\pm 80$  км, 5 мгл при радиусе  $\pm 2,5$  км. Они характеризуются средней плотностью 2,80-2,83 г/см<sup>3</sup> при максимальных значениях до 3,20 г/см<sup>3</sup>. При моделировании, гравитационная аномалия была выбрана антиклинальной складкой мощностью порядка  $\pm$  км с избыточной плотностью  $0, \pm 5$  г/см<sup>3</sup>. Размеры ее по геофизическим данным следующие: длина по шарниру около 6 км, размах крыльев около 4 км, падение крыльев складки на север и юг - пологое. В пределах Шайтандинской и Керегежалской антиклиналей отложения дагандалинской свиты развиты незначительно и в гравитационном поле аномалий не создают.

Магнитное поле над вулканами дагандалинской свиты спокойное, Его интенсивность меняется от -1 мЭ до +1 мЭ. Средняя магнитная восприимчивость составляет  $31-37 \cdot 10^{-6}$  СГС.

Обоснование возраста.

Непосредственно на площади ископаемых органических остатков не обнаружено. Возраст определяется по положению в разрезе между эйфельской, иргайлинской и верхнеживетской, акбастауской свитами. При этом, если налегание на иргайлинскую свиты происходит с незначительным угловым несогласием, то верхний контакт отчетливо несогласный. Свита с конгломератами в основании перекрывается различными подсвитами акбастауской свиты, доуменской, сульфиферовой свитами. Такое несогласие является в основном следствием вулканогенного палеорельефа в условиях мелководного островного архипелага, осложненного тектоническими подвижками, происшедшими в конце позднеживетского времени. Временной же перерыв между формированием дагандалинской и акбастауской свит был

незначительным.

Верхнеживетский подъярус  
Акбастауская свита (D<sub>2ak</sub>)

К акбастауской свите отнесены отложения, ранее описываемые как живет-франские. Они весьма широко распространены в пределах Предчингизской подзоны. Ими сложены ядерная часть и, частично, крылья Дагандалинской, Сарюзекской, Токсинбайской синклиналей, крылья Кызылжальской антиклинали.

Акбастауская свита подразделяется по литологическому составу на три подсвиты - нижнеакбастаускую, среднеакбастаускую и верхнеакбастаускую.

Нижнеакбастауская подсвита в пределах Предчингизской подзоны имеет незначительное развитие. В северо-восточном крыле Керегежальской антиклинали подсвита залегает с конгломератами в основании на порфиритах дагандалинской свиты. Представлена она здесь кластолавами, туфами риодацитового состава светло-серого, палевого цвета, туфопесчаниками с маломощными горизонтами песчаников и алевролитов. Галька размером до 10 см представлена преимущественно порфиритами, петрографически идентичными порфиритам дагандалинской свиты. Несмотря на значительное площадное распространение мощность горизонта, видимо, сравнительно небольшая - при пологом залегании первые десятки метров, так как в нем отмечаются в эрозионных окнах порфириты. Мощность всей подсвиты здесь не более ±50-200 м. В ядерной части Такрыской антиклинали в небольшом тектоническом блоке нижнеакбастауская подсвита представлена лавами и туфами риолитового, риодацитового состава, в меньшей степени туфопесчаниками, песчаниками, алевролитами. Нижележащие отложения здесь отсутствуют. Неполная мощность подсвиты - до 200м. Несколько полнее подсвита представлена в северном экзоконтакте Шайтан-Булакского массива, где в зоне Чингиз-Балхашского разлома сохранились реликты палеовулканической постройки, где совместно с субвулканическими телами кварцевых порфиров развиты прижерловые фации, представленные грубообломочными туфами и насыщенными остроугольными обломками размером до 5-7 см кластолавами. Все эти породы еще дополнительно прорваны телами кирпично-бурых гранит-порфиров и микрогранитов актогайского комплекса. Мощность стратифицированных пород здесь до 300-350 м. Среднеакбастауская подсвита (D<sub>2ak2</sub>) в основном развита на крыльях Кызылжальской синклинали и в ядерной части Такрыской антиклинали. Сложена подсвита хемогенно-осадочными кремнистыми отложениями, кремнистыми алевролитами, песчаниками, тефроидами, с горизонтами туфов, преимущественно витрокластических.

В северо-восточном крыле Кызылжальской антиклинали подсвита с угловым несогласием и горизонтом базальных конгломератов в основании залегает на порфиритах дагандалинской свиты. В юго-западном крыле, в его юго-восточной части, она по разлому граничит с риодацитами иргайлинской

свиты. Здесь подсвита сложена разнотермными кварц-полевошпатовыми песчаниками с кремнистым цементом, кремнистыми алевролитами.

На всех участках отложения подсвиты смяты в мелкие складки с углами падения от 20-30 до 50-75° (в левобережье р. Дагандалы). Формирование отложений среднеакбастауской подсвиты происходило в субаквальных условиях в период затухания активного вулканизма и интенсивной фумарольно-сульфатной и гидротермальной деятельности. Образующиеся в таких условиях осадки были насыщены серой и железом, что привело к образованию пирита в процессе диагенеза. В последующем эти пиритовые породы, попадая в зоны крупных разломов послужили своеобразным геохимическим барьером для растворов, несущих полиметаллическое оруденение.

Верхнеакбастауская подсвита занимает значительную площадь в пределах Предчингизской подзоны. Она выполняет ядерные части Дагандалинской, Сарыозекской синклиналей, а также развита на крыльях Кызылжальской антиклинали. Представлена подсвита терригенно-осадочными, известковистыми отложениями - алевролитами, песчаниками, алевропесчаниками, с горизонтами известковистых песчаников, рифогенных известняков, насыщенных фауной колониальных и одиночных кораллов, брахиопод. При этом довольно отчетливо намечается фашиальная зональность, обусловленная палеорельефом. На мелководье формировались преимущественно известковистые отложения и коралловые рифы, а между этими островными структурами накапливались более глубоководные глинистые, иногда кремнисто-глинистые осадки. При дальнейшем формировании структур соблюдалась преемственность и островные образования превратились в антиклинальные поднятия, а впадины - в синклинальные складки.

Наиболее отчетливо мелководные рифогенные отложения представлены на крыльях Кызылжальской антиклинали, где на кремнистых отложениях среднеакбастауской подсвиты залегают известковистые песчаники и алевролиты с многочисленными горизонтами, линзами органогенных известняков с многочисленной фауной кораллов и брахиопод. Отложения смяты в мелкие пологие складки:

В юго-западном крыле антиклинали разрез аналогичен вышеописанному.

Аналогичные рифогенные известковистые отложения развиты в правобережье р. Дагандалы, у слияния ее с р. Сарыозеком, где они несогласно залегают на порфиритах дагандалинской свиты и имеют тектонические контакты с вулканитами нижнеакбастауской подсвиты. Перекрывается здесь подсвита несогласно залегающими осадочными отложениями сульфидеровой свиты среднефаменского возраста.

В ядерных частях Дагандалинской и Сарыозекской синклиналей подсвита сложена, преимущественно терригенно-осадочными отложениями. Известковистость характерна только для низов разреза. В верхах преобладают

глинистые, глинисто-кремнистые, реже глинисто-углистые алевролиты, мелкозернистые песчаники, алевропесчаники. В крыльях и ядерной части Дагандалинской синклинали отложения подсвиты интенсивно смяты в мелкие складки, которые хорошо дешифрируются на АФС, насыщены кварцевыми жилами, что является здесь проявлением Каиндинской зоны смятия.

Характерно повышенное содержание (2-3,5 кларка) меди, цинка, молибдена, кобальта, хрома. Свинец, серебро, марганец, ванадий, титан находятся в концентрациях близких к кларковым. Остальные элементы содержатся в значениях нижекларковых.

Из-за незначительного распространения вулканогенных отложений количество анализов незначительное. 2 пробы соответствуют риодацитам с переменным преобладанием  $K_2O$  и  $Na_2O$  в составе щелочей и по I - трахибазальтам и трахиандезитам.

Породы свиты имеют среднюю плотность 2,62-2,63 г/см<sup>3</sup> и среднюю магнитную восприимчивость  $11 \cdot 10^{-6}$  СГС и не создают ни магнитных, ни гравитационных аномалий.

#### Обоснование возраста акбастауской свиты

Свита с несогласием залегает на отложениях дагандалинской свиты и несогласно перекрывается красноцветными субаэральными песчаниками доуменской свиты раннефаменского возраста, а чаще терригенно-осадочными обложениями сульфидеровой, симоринской свит и нижнекаменноугольными отложениями.

В решениях III Казахстанского Стратиграфического совещания возраст акбастауской свиты принят живет-франским. В настоящее время в пределах Предчингизской подзоны из состава свиты ископаемые органические остатки выделены в 37 точках из различных частей ее разреза.

Табуляты, ругозы, криноидеи и мшанки по заключениям В.Н. Дубатолова, В.А. Лелтоновой, Н.Я. Спасского, Полтавцевой И.В., Волковой К.Н. определяют живетский возраст свиты. При этом наиболее информативными являются табуляты, которые в большинстве случаев характерны для айдарлинского горизонта. В нескольких точках (1,3 лист М-43-131-Б, 7 лист М-43-132-В) совместно с табулятами и криноидеями собраны брахиоподы, по определению Л.И.Каплун также живетского возраста. Вместе с тем, в ряде случаев (т. 6,11,13,15 лист М-43-132-В) В.Н.Дубатовым и Е.В. Зинкевич определены табуляты и криноидеи характерные для слоев Фромеленн, ранее относившихся к низам франа.

В 1991 г. решением МСК эти слои отнесены к верхам живета. Совместно с табулятами и криноидеями в вышеуказанных точках собраны и брахиоподы, которые по определению Л.И. Каплун характеризуют майский горизонт, возраст которого по-прежнему считается раннефранским. Но так как в определенном комплексе брахиопод полностью отсутствуют характерные верхнедевонские циртоспириферы, широко развитые в майском горизонте стратотипа, на основании которых и были отнесены майские отложения к верхнему девону, мы считаем правомочным отдать приоритет живетскому

возрасту, определенному по кораллам и криноидеям.

Кроме того, в ряде точек выделены микрофоссилии. В 2 точках (т. II лист М-43-131-Г и т. 25 лист М-43-132-В) возраст их палинологами Л.Я. Ждановой и Л.В. Лебедевой определен как живетский и позднеживетский, соответственно.

В точках 12, 14, 15 (лист М-43-131-Г) выделен богатый комплекс микрофоссилии, значительная часть которых имеет довольно широкий возрастной диапазон распространенные в живете.

Среднедевонские субвулканические образования Предчингизской подзоны. Субвулканические тела в Предчингизской подзоне приурочены к полям развития вулканогенно-пирокластических пород иргайлинской, дагандалинской, акбастауской свит. При этом они встречаются и в средне-верхнеакбастауских подсвитах, в основном, среди хемогенно-кремнистых отложений поствулканических фаций. Это свидетельствует о том, что часть субвулканических интрузий внедрилась в завершающую фазу среднедевонской вулканической деятельности. Распространение субвулканических тел на площади неравномерно. На площади развития вулканогенных отложений дагандалинской свиты встречаются лишь мелкие тела дацитового, андезитового состава.

Наибольшее количество субвулканических тел находится в пределах Ойкудукской антиклинали среди отложений иргайлинской свиты. Размер отдельных тел достигает 1х4 км. Это преимущественно кварцевые и безокварцевые альбитофиры, реже дацитовые порфириды. По составу они соответствуют вмещающим вулканитам и тесно ассоциируют с грубообломочными вулканогенными породами прижерловых фаций.

В поствулканических отложениях акбастауской свиты развиты субвулканические тела как риолитового, так и базальтового состава, включая и переходные разности. Наиболее крупные тела размером до 0,1х1,2 км откартированы в пределах Такырской антиклинали.

Радиологическим анализом проб АП-246 и АП-297 определен возраст 319-324 и 277-293 млн. лет, соответственно, что соответствует интервалу от раннего карбона до ранней перми. Значительное омоложение возраста, вероятно, также связано с метаморфическими процессами.

#### Верхнедевонская система, фаменский ярус, нижний подъярус Доуменская свита (D<sub>3dm</sub>)

Отложения доуменской свиты в пределах Предчингизской подзоны имеют сравнительно небольшое распространение. Они выполняют ядерные части двух небольших синклиналиных складок в левобережье реки Давандалы и ядро Байшоинокой синклинали в северо-восточном экзоконтакте Шайтан-Булакского массива. Они со стратиграфическим несогласием налегают на терригенно-осадочные отложения верхнеакбастауской подсвиты и несогласно, либо, тектонически граничат с порфиридами дагандалинской

свиты. Формирование доуменской свиты происходило в субаэральных условиях. Она сложена красноцветными разнозернистыми полимиктовыми песчаниками. Реже встречаются красноцветные алевролиты и горизонты известковистых сероцветных и зеленоцветных мелкозернистых песчаников и алевропесчаников, в которых зачастую отмечаются примазки малахита по сланцеватости. Отложения свиты на 90-95% представлены элювиальной щебенкой, либо перекрыты четвертичными отложениями и откартированы с помощью скважин КГК. Слоистость для свиты в целом не характерна, но в отдельных обнажениях и, особенно, в обломках из элювиальных развалов нередко отмечается косая слоистость, свидетельствующая о формировании этих отложений в субаэральных условиях.

Макроскопически в песчаниках устанавливаются обломки плагиоклаза кварца, хлоритизированных темноцветных минералов, мелкие окатанные обломки кремнистых пород, порфиритов. Цемент бурый, вишнево-бурый-лимонитизированный. Размер зерен от долей мм до 2-3 мм, реже до 5 мм.

Алевролиты - крупнозернистые, иногда слоистые породы бурого, вишнево-бурого цвета, иногда слабоизвестковистые и тогда цвет становится зеленым, серо-зеленым.

Ниже приводится разрез Р-IX, пройденный в ядерной части Байшоинской синклинали вдоль оси складки, полого погружающейся на север-северо-запад. Отложения свиты прорваны многочисленными дайками и телами габбро-диоритов, габбро, диоритов и их порфиритовыми разностями и, зачастую, интенсивно эпидотизированы, реже окварцованы.

К северу крупный разлом северо-западного простирания (Чингиз-Балхашский) ограничивает распространение отложений доуменской свиты, мощность которой по разрезу составляет не менее 490 метров. В зоне самого разлома, в тектонических клиньях, обнажаются породы дагандалинской и акбастауской свит, а также рвущие их тела гранит-порфиров.

Геохимические особенности заключаются в повышенных концентрациях (1,1-2 кларка) свинца, меди, цинка, молибдена, марганца. Кобальт, титан, серебро содержатся в значениях близких к кларковым. Остальные элементы находятся в значениях нижекларковых. Характерно присутствие олова в количестве 0,3-0,4 кларка концентрации. В большинстве пород района встречаемость его очень низкая.

Породы доуменской свиты имеют среднюю плотность 2,61 г/см<sup>3</sup> и среднюю магнитную восприимчивость  $17 \cdot 10^{-6}$  СГС. В гравитационном поле не отмечаются. Магнитное поле над отложениями свиты спокойное, интенсивностью 0 -(-1) мЭ.

Обоснование возраста,

В Предчингизской подзоне доуменская свита либо несогласно залегает на фаунистически охарактеризованных верхнеживетских отложениях акбастауской свиты, либо по разломам граничит с дагандалинской свитой.

Непосредственных контактов с более молодыми отложениями нет. Средне- и верхнефаменские отложения залегают непосредственно на

акбастауской свите. Ранее эти отложения относились к верхнефраенским, затем, при геологическом доизучении масштаба 1:200000 ряда листов Северо-Восточного Прибалхашья возраст свиты принят как раннефаменским.

В пределах подзоны в породах доуменской свиты фаунистических остатков не установлено и спорово-пыльцевые комплексы не выделены. Нами в пределах Карабулакской подзоны установлено налегание красноцветов доуменской свиты на отложения карагашской свиты, из которых выделены конодонты, характерные для позднего франа.

На основании этого возраст свиты принимается как ранне-фаменский, что соответствует последней стратиграфической схеме.

#### Фаменский ярус, средний подъярус

##### Сульфидеровая свита (D<sub>3</sub>sl)

Сульфидеровая свита в пределах Предчингизской структурно-формационной подзоны занимает сравнительно небольшие площади. Она совместно с вышележащими симоринской свитой и нижнетурнейскими отложениями выполняет ряд наложенных мульд, залегая несогласно, часто с базальными конгломератами в основании на отложениях акбастауской, а в отдельных случаях и дагандалинской свит. В ее составе кроме конгломератов присутствуют полимиктовые и кварц-полевошпатовые песчаники, известковистые и кремнисто-глинистые алевролиты, органогенные известняки с фауной брахиопод, криноидей, табулят, аммоноидей. Наибольшее площадное распространение свита получила в ядерной части синклинали, где отложения сульфидеровой свиты с угловым несогласием залегают на терригенно-известковистых отложениях верхне- акбастауской подсвиты.

Аналогичный состав свиты отмечается в юго-западном крыле Сарыозекокой синклинали, где на размытой поверхности акбастауской свиты залегают песчаники тонко-мелкозернистые известковистые зеленоватого цвета с линзами органогенных известняков с фауной брахиопод.

В южной половине разреза сульфидеровая свита согласно перекрывается отложениями симоринской свиты. В северо- западной части на размытую поверхность сульфидеровой свиты ложатся углистые алевролиты ранне- турнейского возраста.

В северо-восточном крыле Дагандалинской синклинали сульфидеровая свита залегают с угловым несогласием на порфиритах дагандалинской свиты.

В основании свиты залегают базальные конгломераты, крупноглыбовые, с галькой и глыбами лав дацитов, риодацитов и андезитов, кварцитов, кремнистых алевролитов. Мощность их составляет 1,2-2,5 м. Выше залегают разномзернистые полимиктовые песчаники от светло- до темно-серого цвета с желваками бурых известняков и тонкими прослоями зеленовато-серых алевролитов. Мощность свиты в описываемом разрезе составляет 80 м.

Для них характерно повышенное в 1,4-1,8 раз содержания свинца, меди, цинка, молибдена, марганца. Остальные элементы находятся в концентрациях на уровне кларковых или нижекларковых.

Они обладают незначительной магнитной восприимчивостью ( $11-12 \cdot 10^{-6}$  СГС) и малой средней плотностью ( $2,62 \text{ г/см}^3$ ). Магнитное поле над свитой нейтральное либо слабоотрицательное интенсивностью до - 1 мЭ. В экзоконтактных зонах массивов перекрывается полями вызванными интрузивными породами. В гравитационном поле свита не отмечается из-за близкой к фоновой средней плотности и малой мощности отложений.

#### Обоснование возраста

Сульфидеровая свита несогласно с конгломератами в основании залегает на верхнеживетских отложениях акбастауской свиты и согласно перекрывается симоринской свитой верхнего девона. В известковистых отложениях свиты собрана многочисленная фауна брахиопод (лист М-43-131-Б т. 2,11,16), по определению О.Н. Насика - новой характеризующая сульфидеровые слои среднего девона. Кроме того, выделены конодонты (лист М-43-132-В) фаменского возраста, микрофоссилии (лист М-43-131-Б т. 12; лист М-43-132-В т.27), характерные для фамена и позднего фамена. Ранее на площади были Садыковой определены гониатиты (лист М-43-132-В т.26) фаменского возраста, однако этому не придали должного значения и верхнедевонские отложения не были выделены из состава живет-франских отложений. Нами, кроме того, на листе М-43-132-В (т. 22) была собрана музейная коллекция аммонитид и отправлена на определение доктору геол.-мин. наук Яцкову. От него поступило следующее заключение: «уверенно можно сказать- верхи фамена». После этого на неоднократные наши запросы непосредственно Яцкову и руководству института никакого ответа не поступило.

На основании вышеизложенного возраст свиты нами принимается как среднефаменский (сульфидеровые слои).

#### Фаменский ярус, верхний подъярус

##### Симоринская свита (D<sub>3sm</sub>)

Симоринская свита распространена совмещенно с сульфидеровой свитой в тех же наложенных мульдах. Она на площади также выделяется впервые из состава живет-франских и верхнедевонско- нижнетурнейских отложений. Она представлена песчаниками, гравелитами, алевролитами, маломощными линзами известняков.

Алевролиты тонкослоистые глинистые, слабо известковистые. Песчаники полимиктовые. Гравелиты мелкогалечные с галькой кремней, осадочных пород, редко лав умеренно-кислого и среднего состава ..... 35 м

Выше согласно залегают отложения раннего турне. Мощность симоринской свиты 70 метров.

Геохимические особенности отложений симоринской свиты для них характерны повышенные содержания свинца, меди, цинка, молибдена,

составляющие 1,4-1,8 кларков концентрации. Остальные элементы содержатся в концентрациях близких к кларковым, или нижекларковым. Петрофизические свойства пород свиты практически идентичны свойствам пород сульфидеровой свиты – плотность 2,62 г/см<sup>3</sup> магнитная восприимчивость 10-12·10<sup>-6</sup> СГС. В магнитном и гравитационном полях не картируются из-за малых мощностей и незначительного распространения.

Обоснование возраста.

Свита согласно залегает на отложениях сульфидеровой свиты и перекрывается согласно нижнетурнейскими отложениями. В отложениях свиты собрана фауна брахиопод (лист М-43-131-Б, точки 15,4,5; М-43-131-Г т. 3, прил. 1), по заключению О.Н. Насикановой принадлежащая симоринским слоям верхнего девона: табулят (лист М-43-131-Б т.22,23), криноидей (лист М-43-131-Б т.5,23). На основании вышеизложенного возраст симоринской свиты однозначно определяется как позднефаменский.

Каменноугольная система, нижний отдел  
Турнейский ярус, нижний подъярус  
Нижнетурнейские отложения (C<sub>1t1</sub>)

Имеют крайне ограниченное распространение. Они либо залегают согласно на отложениях симоринской свиты, либо в виде мелких наложенных мульд непосредственно на отложениях акбастауской свиты. Палеозойские перекрывающие отложения отсутствуют. В составе нижнетурнейских отложений преобладают полимиктовые песчаники, алевролиты, с горизонтами гравелитов.

Наиболее полно разрез нижнетурнейских отложений охарактеризован в юго-западном крыле Сарыозекской синклинали. Здесь, 4 в разрезе Р-VII (слои 11-13) описаны:

11. Песчаники грубозернистые до гравелитистых, содержат прослой мелкогалечных конгломератов. В составе галек известняки, кремнистые алевролиты, кремни 5-10м

12. Песчаники полимиктовые средне-крупнозернистые с горизонтами серых алевролитов мощностью 1-2м . . . 20 м

13. Песчаники серые полимиктовые, углисто-глинистые алевролиты. Наблюдаются слои, и линзы известняков с обильной фауной кораллов. Песчаники часто содержат растительный детрит 30 м

Мощность отложений здесь - 60 м

К северо-западу, где отложения раннего турне ложатся на сульфидеровую свиту, нижние горизонты представлены черными углисто-глинистыми алевролитами мощностью 50-60 м. Затем залегают табачно-зеленые алевролиты и алевропелиты с единичными прослоями (0,1-0,15 м) тонкозернистых песчаников.

Геохимические особенности заключаются в повышенном (1,2-2 кларка) содержании свинца, меди, цинка, молибдена, марганца. Концентрации кобальта, титана, серебра близки кларковым. Остальные элементы содержатся

в нижекларковых значениях.

Петрофизические свойства нижнетурнейских отложений - средняя плотность их составляет  $2,61 \text{ г/см}^3$ , средняя магнитная восприимчивость  $14 \cdot 10^{-6}$  СГС. В физических полях они не картируются из-за малых мощностей и незначительного распространения.

Обоснование возраста.

Нижнетурнейские отложения согласно залегают на породах симоринской свиты. Перекрываются они в пределах Предчингизской подзоны лишь неогеновыми и четвертичными отложениями. В известковистых песчаниках собрана фауна брахиопод (лист М-43-131-Б т.7,9,18,20) по заключению О.Н. Насикановой (приложение 1) раннетурнейского возраста. Выделены также микрофоссилии (лист М-43-131-Б т.14; лист М-43-131-Г т.10; лист М-43-132-В т. 17,28) раннекаменноугольного возраста. Собраны также аммонитиды (лист М-43-131-Г т.4) по заключению В. Яцкова "безусловно раннекаменноугольного возраста".

#### Визейский ярус, нижний подъярус? Кемельбекокая свита (С<sub>1</sub>km?)

К кемельбекской свите мы условно относим отложения, представленные углистыми алевролитами темно-серого цвета с прослоями черных сажистых фюзенировых углей. Эти отложения на поверхности практически не встречаются и выявлены с помощью картировочного бурения под неогеновыми глинами. Они картируются в виде наложенных мульд в долине р. Дагандалы в ядерных частях Дагандалинской, Сарыозекской синклиналей. Поскольку картирование производилось с помощью скважин КГК с незначительным углублением в коренные породы, мощность этих отложений определить невозможно. Судя по площадной распространенности и пологим углам падения, она не превышает 100-200 м.

Вышеописанные отложения отнесены к кемельбекской свите условного литологического состава. Сложенная углистыми отложениями кемельбекокая свита выделена южнее описываемой площади по отарой трассе Жорга-Карабулак. Угленосные отложения, как уже отмечалось, распространены в 3-5 км северо-западнее площади. На северо-западном продолжении структуры, в непосредственной близости от площади, известны ранневизейские отложения, вмещающие небольшие залежи углей (месторождение Бала-Саран), использовавшиеся ранее для местных нужд.

#### Юрская система.

Юрские отложения в виде небольших по размерам и маломощных наложенных мульд откартированы с помощью скважин КГК в северо-восточной части листа М-43-132-В севернее Чингиз-Балхашского разлома. Они несогласно налегают на нижнедевонские отложения айгыржальской свиты и перекрывают интрузивные образования актогайского комплекса. Представлены юрские отложения слабосцементированными голубовато-серыми, зеленовато-серыми песчаниками, гравелитами, аргиллитами с

маломощными (10-20 см) прослоями углефицированного материала. Мощность их, видимо, не превышает 100 м.

Обоснование возраста.

На продолжении одной из мульд вблизи восточной рамки площади из этих отложений выделены спорово-пыльцевые комплексы. По заключению Л.А. Пановой возраст их следует считать юрским.

### **Карабулакская (Каиндинская) структурноформационная подзона**

Карабулакская подзона имеет очень сложное тектоническое строение, в северо-восточной части ее развита Каиндинская зона смятия, в пределах которой девонские отложения параллельными и диагональными разломами разбиты на многочисленные блоки, для которых характерно фациальное разнообразие разновозрастных отложений. На юго-западе подзоны развиты вулканиты краевой части верхнепалеозойского Балхаш-Илийского вулканоплутонического пояса.

В пределах подзоны выделяются следующие стратиграфические подразделения:

- дагандалинская свита ( $D_2dq_1$ )
- акбастауская свита ( $D_2qk_2$ )
- карагашская свита ( $D_3kr$ )
- доуменская свита ( $D_3dm$ )
- сульфидеровая свита ( $D_3sl_2$ )
- симоринская свита ( $D_3sm_3$ )
- нижнетурнейские отложения ( $C_1t_1$ )
- верхнетурнейские отложения ( $C_1t_2$ )
- нижневизейские отложения ( $C_1v_1$ )
- калмакэмельская свита ( $C_1kl$ )
- актобинская свита ( $P_1at$ )

Живетский ярус, нижний подъярус

Дагандалинская свита ( $D_2dq_1$ )

Отложения дагандалинской свиты в пределах Карабулакской структурно-формационной подзоны распространены сравнительно нешироко. Ими в западной части листа М-43-131-А сложены ядерные части Корештинской антиклинали и ряда небольших антиклинальных складок вблизи Чингиз-Балхашского разлома. Состав свиты такой же как и в Предчингизской подзоне. Преобладают лавы, реже кластолавы и туфы андезитового, трахиандезитового состава, туфы дацитового состава, единичные пласты туфопесчаников. В составе свиты преобладают разнообломочные туфы андезитового состава, мощность свиты здесь превышает 325 м. В ядерных частях антиклиналей вблизи Чингиз-Балхашского разлома в разрезе свиты доминируют лавы андезитового, андезито-дацитового состава.

Геохимические особенности вулканитов свиты свинец, медь, цинк,

кобальт, хром содержатся в концентрациях, превышающих кларковые в 1,2-2 раза. Самое высокое содержание (3 кларка) характерно для молибдена. Цирконий, барит, галлий, титан, фосфор, ниобий, бериллий, марганец находятся в концентрациях, составляющих 0,4-0,7 кларка.

Петрофизические свойства пород свиты они обладают средней плотностью 2,60-2,69 и средней магнитной восприимчивостью в пределах 30-40 ед. СГС. Магнитное поле на площади распространения свиты слабопеременное интенсивностью +1 мЭ. В западной части Корештинской антиклинали над площадью развития дагандалинской свиты развито гравитационное поле интенсивностью до +4 мгл, но вызвано оно, в основном, интрузией среднеосновного состава, залегающей на сравнительно небольшой глубине.

Обоснование возраста.

В пределах Карабулакской подзоны подстилающие дагандалинскую свиту стратиграфические подразделения не выведены на поверхность. В Предчингизской подзоне она с несогласием налегает на иргайлинскую свиту эйфельского возраста. Перекрывается свита с угловым несогласием отложениями акбастауской свиты позднеживетского возраста. В пределах площади органические остатки в отложениях свиты не установлены, но за пределами площади в ее составе описана М.А. Сенкевич живетская флора, о чем подробнее сказано при характеристике дагандалинской свиты в Предчингизской структурно-формационной подзоне.

На основании вышеизложенного возраст свиты принимается как раннеживетский.

#### Живетский ярус, верхний подъярус

##### Акбастауская свита ( $D_2qk_2$ )

В пределах Карабулакской зоны акбастауская свита подразделяется на две подсвиты - нижнеакбастаускую и верхнеакбастаускую.

Нижнеакбастауская подсвита распространена преимущественно в Каиндинской зоне смятия, где ею (иногда совместно с дагандалинской свитой) сложены ядерные части антиклинальных складок, цепочкой вытянутых вдоль зоны.

В целом в составе подсвиты доминируют вулканогенно-пирокластические образования риодацитового, дацитового, трахидацитового состава. При этом в низах подсвиты преобладают лавы, лавобрекчии, грубообломочные туфы, а в верхах - туфы, туфопесчаники, с горизонтами кремнистых песчаников, алевролитов. Такое строение подсвиты наиболее характерно для Корештинской синклинали. Макроскопически лавы риодацитового состава представлены светло-серыми, зеленовато-серыми породами с порфировой структурой, фельзитовидной или микрозернистой основной массой, чаще всего сланцеватой текстурой. Фенокристаллы большей частью представлены светлым плагиоклазом, реже кварцем. В составе подсвиты часто встречаются кластолавы, ксенолавы, характеризующиеся

значительным количеством обломков в первом случае такого же состава, а во втором, кроме того, обломков порфиритов, кремнистых пород. Туфы, как правило, разнообломочные и гетерогенные по составу. Преобладают в обломках альбитофиры, реже встречаются андезиты, дациты, силициты, алевролиты. Цемент обычно перекристаллизован в кварц-серицит-хлоритовый агрегат. Преобладают сланцеватые текстуры.

В пределах Корештинской антиклинали отмечается налегание различных горизонтов подсвиты на порфириты дагандалинской свиты. Вероятно, накопление вулканопирокластических образований происходило в условиях формирующейся вулканической структуры центрального типа, о чем свидетельствуют грубообломочные вулканогенные фации и значительная фациальная изменчивость ее отложений на близких расстояниях.

Обломки риолитов и риодацитов сцементированы лавовым цементом более светлого оттенка. Размер обломков 1-1,5 см. По простиранию в северном крыле небольшой синклинали лавобрекчии замещаются мелкообломочными туфами риолитового состава. Туфы заохрены, пиритизированы, слегка катаклазированы 80м

Верхние горизонты нижнеакбастауской подсвиты в разрезе отсутствуют. Неполная мощность подсвиты по разрезу - 505 м. Южнее, за тектоническим нарушением выходы силицитов верхнеакбастауской подсвиты. В северном крыле антиклинали разрез подсвиты существенно не меняется.

В этой же структуре в 2-3 км восточнее в составе свиты преобладают туфогенно-осадочные породы. Лавы здесь практически отсутствуют (Р-II, слой 3-6 с учетом складчатости):

Аналогичный состав свиты отмечается в пределах Шайтандинской антиклинали, ядерная часть которой сложена лавами, кластолавами, туфами риодацитового состава. В меньшей степени развиты туфы дацитового состава, туфопесчаники, прослой алевролитов и песчаников. Все эти породы здесь собраны в мелкие, иногда брахиформные складки, с углами падения от 20-30° до 60-70° в приразломных зонах. Характерным здесь является значительное развитие субвулканических фаций и интенсивное окварцевание, вплоть до кварцитов, и сульфидизация пород подсвиты. В приразломных зонах развиты кварц-калишпатовые метасоматиты. Объясняется это, видимо, тем, что Шайтандинская антиклиналь сформировалась в узле пересечения глубинных разломов северо-западного (Дагандалинский), меридионального (Катон-Эмельский) и широтного (Шубартобинский) простирания.

Несколько более разнообразный фациальный состав отложений нижнеакбастауской подсвиты наблюдается в ядерной части Куланшинской антиклинали. Здесь преобладают грубообломочные туфы, ксенолавы дацитового состава зеленовато-серого, часто пятнистого облика, реже туфы риодацитового состава, туфопесчаники, песчаники, кремнистые алевролиты. Кроме того, присутствуют зеленые туфы андезитового, андезитобазальтового состава, тяготеющие к верхам подсвиты. Породы смяты в пологие, иногда

брахиформные складки, часто осложненные разломами, вдоль которых развиваются зоны рассланцевания и кремний-щелочного метасоматоза.

Несколько иной состав нижнеакбастауской подсвиты наблюдается в пределах Южно-Куланшинской антиклинали, в юго-восточной части площади. Здесь, в ядерной части антиклинали, также преобладают вулканогенные отложения, но представлены они преимущественно лавами, кластолавами, туфами дацитового состава. Реже встречаются лавы андезитобазальтового, базальтового состава. Характерно широкое развитие лав, ксенолав пятнистой текстуры, обусловленной смешением расплавов среднего и кислого состава. Образовавшиеся гибридные породы характеризуются быстрой изменчивостью усредненного состава на расстоянии первых метров или десятков метров. В одном случае в преобладающей зеленой, зеленовато-серой псрфиритоидной массе отмечаются линзы, пятна более кислой-порфиридной породы с нечеткими контактами, в другом случае наоборот, преобладает кислая порфировидная масса, насыщенная порфиритоидными «пятнами». Кроме того, вся эта масса обычно насыщена остроугольными обломками среднего как так и кислого состава. Здесь также вулканиты смяты в мелкие складки с пологими углами падения, разбиты разрывными нарушениями, в зонах которых они зачастую превращены в сульфидизированные метасоматиты кварц-серицитового, кварц-серицит-хлоритового, кварц-калишпатового состава. Ряд таких зон прослежен поисковыми скважинами до глубины. 300 м. С поверхности в пределах этой антиклинали подсвита изучена многочисленными профилями шурфов, картировочных скважин.

Верхнеакбастауская подсвита в Карабулакской подзоне распространена весьма широко. Отложениями этой свиты выполнены ядерные части Карьерной, Жайдакской, Такырской, Донгелексорской, Беспаканской антиклиналей, а также сложены крылья Корештинской, Шайтандинской, Магистральной, Куланшинской антиклиналей, ядерная часть Карабулакской синклинали.

В составе подсвиты преобладают гидротермально-осадочные, хемогенные, тефроидные отложения силицитово-формационные, образовавшиеся после завершающей фазы активного вулканизма. Представлены они хемогенными кварцитами, силицитами с примесью пеплового материала, тефрокластическими породами с хемогенным кремнистым материалом, кремнистыми песчаниками, кремнистыми алевролитами. Все эти породы, как правило, содержат рассеянную вкрапленность пирита, иногда других сульфидов. Цвет пород силицитовой фации обычно светло-серый, палевый, зеленовато-серый. В подчиненном количестве встречаются серые известковистые алевролиты, аргиллиты и темно-серые углисто-глинистые алевролиты, тяготеющие к верхам разреза. Повсеместно отложения верхнеакбастауской подсвиты смяты в мелкие складки высоких порядков, которые хорошо дешифрируются на АФС. Преобладают пологие углы падения- 20-30°.

В юго-восточной части листа М-43-131-В в ядре Карьерной антиклинали в отложениях акбастауской свиты наряду с хемогенными силицитами и кремнистыми алевролитами и песчаниками значительную роль играют витрокластические туфы, пизолитовые туфы, линзы известняков с фауной брахиопод, табулят, криноидей. Ранее эти отложения относились к низам нижнего фамена, но обнаруженная нами фауна однозначно свидетельствует о их живецком возрасте. Настоящие же нижнефаменские отложения здесь, как и в других частях площади представлены красноцветными песчаниками. Известковистые разности характеризуются повышенной фосфатностью. Разрез туфогенно-силицитовый пачки изучен горными выработками. Мощность ее до 280 м. Выше, с конгломератами в основании, залегают отложения сульфидеровой свиты.

В 3 км западнее туфогенные отложения в составе свиты исчезают.

Вышеописанные отложения согласно перекрываются отложениями карагашской свиты.

В восточной части Куланшинской антиклинали в составе среднеакбастауской подсвиты преобладают глинисто-кремнистые алевролиты, песчаники кварц-полевошпатовые или полимиктовые, туфопесчаники. Типичные силициты не характерны, хотя к разломам зачастую приурочены зоны окварцевания (вплоть до кварцитов), образовавшиеся скорее всего за счет внутриформационного перераспределения кремнезема. Характерна мелкая складчатость, которая хорошо дешифрируется на АФС.

По петрохимическим свойствам вулканиты акбастауской свиты соответствуют риолитам, риодацитам, трахириода- цитам, дацитам, трахидацитам, трахиандезитам, трахибазальтам. Характерно заметное преобладание Na над K в составе щелочей.

Геохимические особенности свиты для лав и туфов характерны высокие кларки концентрации (2-4) меди, цинка, молибдена, кобальта, хрома, никеля. Для осадочных пород свиты слегка повышены (1-1,6) содержания меди, цинка, молибдена, хрома, циркония, марганца. Остальные элементы содержатся в концентрациях ниже кларка.

Характеристика петрофизических свойств пород свиты средняя плотность вулканитов невысока 2,62- 2,64 г/см<sup>3</sup>, а магнитная восприимчивость их 15-18.10<sup>-6</sup> СГС. Осадочные отложения свиты обладают средней плотностью 2,62 г/см<sup>3</sup> и средней магнитной восприимчивостью 12.10<sup>-6</sup> СГС. Обладая такими физическими свойствами, породы акбастауской свиты в гравитационном поле достоверно не картируются. Магнитное поле над отложениями свиты знакопеременное от -5 до +5 мЭ.

Обоснование возраста.

Отложения акбастауской свиты с угловым несогласием, различными горизонтами налегают на порфириды дагандалинской свиты и согласно перекрываются осадочными отложениями карагашской свиты франского возраста.

В пределах Карабулакской подзоны в отложениях акбастауской свиты

собраны брахиоподы, кораллы (лист М-43-131-В т.19), характеризующие айдарлинский горизонт позднего живета. Собрание криноидеи (М-43-131-В т.20) и выделенные микрофоссилии (лист М-43-131-Б т.27) не противоречат этим определениям. Учитывая то, что в соседней Предчингизской подзоне в отложениях свиты собрана многочисленная фауна брахиопод и кораллов, характерных для слоев фромеленн верхов позднего живета, возраст акбастауской свиты принимается как позднеживетский.

Среднедевонские субвулканические образования Карабулакской подзоны

Субвулканические образования в подзоне представлены кварцевыми и базокварцевыми альбитофирами, плагиоклазовыми, плагиоклаз-роговообманковыми, афировыми, миндалекаменными порфиритами от дацитового до базальтового состава, часто с трахитоидным уклоном. Они преимущественно сосредоточены в пределах Каиндинской зоны смятия. При этом на одних и тех же участках можно встретить почти все разновидности субвулканических тел от базальтовых до риолитовых, вне зависимости от вмещающих их вулканитов, что отмечалось и ранее. На других же участках встречаются лишь определенные их разновидности. Однако устанавливается зависимость их распределения от объема вулcano-пирокластических накоплений, т.е., естественно, тяготение к вулканическим центрам, жерловым и прижерловым фациям. На площади эти центры располагаются в пределах ядерных частей Корештинской, Шайтандинской, Куланшинской, Южно-Куланшинской антиклиналей, сложенных преимущественно вулканопирокластическими образованиями дагандалинской и акбастауской свит и цепочкой вытянутых вдоль Каиндинской зоны смятия. Форма жил в плане зачастую зависит от положения в разрезе и эрозионного среза. В ядерных частях складок это обычно овальные, округлые тела, а на крыльях и, особенно, зонах разломов - вытянутые, дайкообразные.

Диабазовые порфириты, диабазы, афировые миндалекаменные порфириты базальтового состава в виде крупных тел откартированы в основном в пределах Куланшинской и Южнокуланшинской антиклиналей. При этом они в зоне разлома интенсивно рассланцованы, хлоритизированы, пиритизированы вплоть до прожилково-вкрапленных серно-колчеданных руд. По петрохимическим характеристикам относятся к породам нормального или субщелочного ряда с преобладанием Na над K.

Андезитовые и дацитовые порфириты сосредоточены преимущественно в пределах Корештинской антиклинали и прилегающих площадей, хотя в виде мелких тел и даек встречаются на всей площади развития вулканогенно-пирокластических отложений. По петрохимическим свойствам они также относятся к породам нормального и субщелочного ряда с преобладанием Na над K.

Кварцевые и базокварцевые альбитофиры распространены по всей площади. Наиболее крупные тела находятся в пределах Шайтандинской и Южно-Куланшинской антиклиналей, в которых наиболее четко проявлены

палеовулканические центры. По химизму (прил. 5) среди кислых субвулканических образований также отмечаются разновидности нормального и субщелочного ряда, примерно с равным соотношением щелочей.

Таким образом, субвулканическим телам в целом свойственно изменение химизма от базальтовых порфиритов до риолитов и трахириолитов через все переходные разновидности. Характер распределения их свидетельствует о комбинированном характере вулканизма - центральном и линейно-трещинного типа. При этом Каиндинская зона разломов, активизированная в живетском веке, служила путем подъема магмы к вулканическим центрам и внедрения субвулканических тел, завершивших в целом среднедевонский магматический цикл.

Риолитовые порфиры субвулканической фации по геохимическим особенностям близки к их излившимся аналогам. Для них характерны высокие концентрации (>2 кларков) меди, цинка, молибдена, никеля, хрома, ванадия, близкие к кларковым содержания циркония, серебра, титана. Остальные элементы содержатся в значениях нижекларковых.

В дацитовых, трахидацитовых, риодацитовых порфирах в значении, концентрациях, достигающих 2-3 кларковых влияний, содержатся медь, цинк, молибден. В значениях, близких к кларковым, находятся свинец, никель, хром, серебро. Содержание остальных элементов составляют 0,4-0,8 кларка.

В трахиандезитах и андезитах содержание большинства элементов не отличается от их концентраций в трахидацитах и риодацитах, за исключением отсутствия серебра в трахиандезитах.

### Франский ярус

#### Карагашская свита (D<sub>3</sub>kr)

Свита выделена из состава живет-франских отложений, нижняя часть которых отнесена нами к акбастауской свите, а верхняя - к карагашской.

Распространена свита на крыльях Корештинской, Куланшинской, Беспаканской антиклиналей, в небольшом тектоническом блоке в северном экзоконтакте Котейского массива. Сложена она алевро-песчаниками, алевролитами, мелкозернистыми песчаниками характерного табачного, желтовато-зеленого цвета. В меньшей степени развиты серые глинисто-известковистые и темно-серые глинисто-углистые алевролиты. Иногда встречаются линзы песчаных известняков. На крыле Корештинской антиклинали в составе свиты присутствуют кремнистые, кремнисто-глинистые алевролиты, кремнистые песчаники. Повсеместно эти отложения смяты в мелкие складки. Мощность свиты весьма изменчива. В ряде случаев она полностью выпадает из разреза и тогда на отложениях акбастауской свиты непосредственно залегают красноцветные песчаники доуменской свиты.

Наиболее полный разрез отложений карагашской свиты описан в юго-западном крыле Куланшинской антиклинали.

Геохимические свойства пород карагашской свиты марганец, цинк,

молибден содержатся в концентрациях выше кларковых (1,3-1,8 кк), содержания свинца, кобальта, титана и серебра близки к кларковым, остальные элементы содержатся в концентрациях нижекларковых.

Петрофизические свойства пород свиты обладают средней магнитной восприимчивостью  $45 \cdot 10^{-6}$  СГС и средней плотностью  $2,64 \text{ г/см}^3$ . Такие свойства характерны для осадочных отложений других свит. Для алевропесчаников свиты отличительной чертой является низкая поляризуемость - 0,45%, при малой дисперсии – 0,08, что свидетельствует об отсутствии в них сульфидов и углистого вещества.

Обоснование возраста.

Отложения карагашской свиты согласно залегают на хемогенно-кремнистых образованиях акбастауской свиты. 0 вышележащими красноцветными песчаниками доуменской свиты контакты, как правило, тектонические. Судя по резкому изменению характера разреза и отмечаемому в ряде случаев налеганию красноцветов доуменской свиты непосредственно на акбастаускую свиту, формирование доуменской свиты началось после перерыва в осадконакоплении и частичной эрозии отложений карагашской свиты.

Из известняков карагашской свиты выделены конодонты (лист М-43-144-А т. 2,3,4,5,8,9, прил. 1) по заключению В.А. Аристова франского возраста.

В северном экзоконтакте Котейского массива из алевролитов карагашской свиты выделены франские споры (лист М-43-131-В, т.14). Ранее в отложениях свиты была обнаружена флора (лист М-43-144-А т.№ 4) по определению М.А. Сенкевич франского возраста.

На основании вышеизложенного возраст карагашской свиты принимается как франский.

#### Фаменский ярус, нижний подъярус Доуменская свита (D<sub>3dm</sub>)

Отложения доуменской свиты имеют широкое площадное распространение. Они выполняют ядерные части Таразинской, Киикской, Аманбайской синклиналей, где смяты в мелкие складки с пологими углами падения, а также залегают на крыльях Донгелексорской, Беспаканской антиклиналей. Состав свиты довольно однообразен: разномиктовые полимиктовые песчаники и алевролиты вишневого, бурого, серовато-бурого цвета. Отмечаются горизонты серых, зеленовато-серых известковистых мелкозернистых песчаников, алевропесчаников. Иногда в таких песчаниках отмечаются примазки малахита. Несмотря на значительные площади, занятые красноцветными песчаниками, мощность их, видимо, сравнительно невелика, так как зачастую их распространение ограничивается даже второстепенными разломами, вертикальная амплитуда смещения по которым не превышает первые сотни метров. Площадное же распространение объясняется пологими углами падения и мелкой складчатостью.

Выше с заметным угловым несогласием и базальными конгломератами в основании залегают отложения сульфидеровой свиты ореднефаменского возраста. В других частях площади отложения доуменской свиты в основном на поверхности картируются по элювиальной и элювиально-делювиальной щебенке, что делает невозможным составление детального разреза. Можно лишь отметить, что повсеместно в целом состав свиты существенно не меняется - повсюду резко преобладают средне-крупнозернистые красноцветные полимиктовые песчаники.

Геохимические особенности красноцветных песчаников содержания меди, цинка, молибдена, марганца, серебра выше кларковых в 1,2-1,5 раза. В нижекларковых концентрациях содержатся титан, фосфор, кобальт.

По петрофизическим свойствам красноцветные песчаники близки осадочным отложениям других свит. Их средняя плотность составляет  $2,61 \text{ г/см}^3$ , а средняя магнитная восприимчивость равна  $17 \cdot 10^{-6}$  СГС. Магнитное поле над песчаниками спокойное, слабо отрицательное интенсивностью до  $-1 \text{ мЭ}$ . В гравитационном поле отложения свиты не отмечаются.

Обоснование возраста.

Доуменская свита несогласно залегает на акбастауской и карагашской свитах. С более молодыми отложениями соотношения неоднозначны. На значительной части площади отложения доуменской свиты на современном срезе являются самыми молодыми из палеозойских пород. На крыльях мелких синклинальных складок они несогласно, иногда с конгломератами в основании перекрываются осадочными отложениями сульфидеровой свиты, которые в Предчингизской подзоне залегают практически повсеместно на акбастауской свите. На юго-западном крыле Беспаканской антиклинали на доуменскую свиту ложатся вулканиты актобинской свиты с мощной пачкой конгломератов в основании.

В восточной части Караозекской синклинали, вблизи контакта с сульфидеровой свитой, впервые на площади в отложениях доуменской свиты обнаружена фауна бивалий (М-43-131-В т.4А), которая по заключению Куликовой В.А. определяет раннефаменский возраст вмещающих отложений. Спорово-пыльцевые комплексы, несмотря на большое количество отобранных проб, не выделены. В 1958 г. южнее площади, в районе п. Жорга, В.Н. Кошкиным в метровом прослое известняков среди красноцветных песчаников собрана фауна брахиопод.

В северо-западном экзоконтакте Котейского массива, в районе г. Катанозек, в 1967 г. собрана флора, которая по определению М.А. Сенкевич подтверждает позднедевонский возраст.

На основании вышеизложенного принимается раннефаменский возраст доуменской свиты.

Фаменский ярус, средний подъярус

Сульфидеровая свита ( $D_3sl_2$ )

К сульфидеровой свите на основании решения Стратиграфического

совещания 1986 г. отнесены отложения, охарактеризованные фауной сульфидеронового горизонта. Ранее они относились к низам верхнефаменских отложений. Сульфидероновая свита развита в горах Катанозек, где ею сложены крылья Караозекской синклинали, а также в южной части листа М-43-131-В, где она с мощным горизонтом базальных конгломератов залегает на хемогенно-кремнистых отложениях верхнеакбастауской подсвиты. Галька конгломератов представлена преимущественно силицитами, песчаниками, риолитами, туфами, порфиритами. Цемент псаммитовый, известковистый. Мощность этого горизонта 40-50 м. Выше них залегают буровато-серые полимиктовые, иногда известковистые мелкосреднезернистые песчаники с линзами и горизонтами известняков, в которых иногда содержится обильная фауна брахиопод. Мощность свиты здесь достигает 250 м.

Геохимические особенности осадочных отложений свиты заключаются в повышенных содержаниях свинца, меди, цинка, молибдена, марганца, фосфора до 1,4-1,8 кларков концентрации. Остальные элементы содержатся в концентрациях ниже кларковых.

Петрофизические свойства осадочных пород свиты средняя плотность их весьма низкая - 2,56 г/см<sup>3</sup>, а средняя магнитная восприимчивость равна  $6 \cdot 10^{-6}$  СГС. Магнитное поле над отложениями сульфидероновой свиты спокойное, слабо отрицательное до -1-2 мЗ.

Обоснование возраста.

Свита несогласно, зачастую с конгломератами в основании залегает на отложениях доуменской свиты и согласно перекрывается отложениями симоринской свиты. Возраст свиты однозначно определяется брахиоподами сульфидеронового горизонта среднего фамена (лист М-43-131-В, точки 7,8,11,15,16,17). Кроме того, этот возраст подтверждается конодонтами, флорой, микрофоссилиями (М-43--131-В, т.6,7,11,18).

#### Фаменский ярус, верхний подъярус

##### Симоринская свита (D<sub>3sm3</sub>)

К симоринской свите согласно решению Стратиграфического совещания 1986 г. в г. Алма-Ате отнесены отложения, охарактеризованные фауной симоринского горизонта. Ранее они относились к верхам фаменских отложений. Сложена свита алевролитами табачного цвета, полимиктовыми песчаниками, линзами известняков. На правобережье р. Караозек в составе свиты появляются горизонты крупнозернистых аркозовых песчаников. В известковистых отложениях часто содержится фауна брахиопод.

Мощность отложений симоринской свиты в разрезе 80 метров.

Характерно повышенное до 1,4-1,8 кларков содержание свинца, меди, цинка, молибдена, марганца. Большинство элементов содержится в концентрациях ниже кларковых (0,5-0,8 кларка концентрации).

По своим петрофизическим свойствам осадочные отложения свиты идентичны породам сульфидероновой свиты и в физических полях не отмечаются.

Обоснование возраста.

Симоринская свита согласно залегает на сульфидеровой свите и согласно перекрывается нижнетурнейскими отложениями.

Возраст свиты однозначно определяется фауной брахиопод (лист М-43-131-В, т. 1,9,10), (лист М-43-131-В, т. 1), как позднефаменский.

Каменноугольная система. Нижний отдел, турнейский ярус,  
нижнетурнейский подъярус.

Нижнетурнейские отложения (С1t1) в пределах Карабулакской подзоны имеют очень незначительное распространение только в пределах Караозекской синклинальной складки в районе г.Котан-озек. В их составе преобладают псаммитовые, известковистые песчаники с горизонтами алевролитов, алевропелитов. В верхах отмечается горизонт голубовато-серых алевропелитов. В известковистых разностях отмечается фауна брахиопод, криноидей.

Турнейский ярус, верхний подъярус

Верхнетурнейские отложения (С1t2) распространены совместно с нижнетурнейскими, на которых согласно залегают. Они представлены темно-серыми алевролитами, алевропесчаниками с прослоями серых, зеленовато-серых полимиктовых и светло-серых крупнозернистых аркозовых песчаников.

В разрезе Р-ХП верхнетурнейская толща согласно перекрывает отложения нижнего турне при очень пологом (от 25 до 300) падении слоев на северо-запад. Снизу вверх в разрезе наблюдаются: I. Песчаники полимиктовые зеленовато-серого цвета от мелко-среднезернистых до грубозернистых. В составе обломков в грубозернистых песчаниках отмечаются алевролиты гравийной размерности.

Для них характерно повышенное в 1,3-2 раза содержание меди, цинка, молибдена, фосфора. Свинец и серебро содержится в значениях близких к кларковым. Остальные элементы присутствуют в значениях 0,4-0,8 кларка.

Петрофизические свойства верхнетурнейских отложений средняя плотность их 2,61 г/см, а средняя магнитная восприимчивость 14-10-6 СГС.

Обоснование возраста.

Верхнетурнейские отложения в Караозекской синклинали согласно залегают на нижнетурнейских и согласно перекрываются нижневизейскими. Из этих отложений выделены микрофоссилии, которые по определению Л.Я. Ждановой, Л.В. Лебедевой характерны для позднетурнейских-ранневизейских отложений (лист М-43-131-В т.12.13).

При этом в крупных понижениях отложения павлодарской свиты залегают на глинах аральской свиты, а в мелких понижениях рельефа - непосредственно на палеозойском фундаменте. В этом случае в ее составе много щелнистого материала.

В крупных долинах, в низах свиты, часто встречается базальный горизонт мощностью 2-3 м песчано-галечных отложений с прослоями

переотложенных зелено-серых и зелено-бурых глин. Выше залегает толща шоколадно-красно-бурых пластичных глин, включающих иногда прослойки светло-бурых песчаных глин и песков. Максимальная мощность павлодарской свиты 45-50 м.

Глины по составу гидрослюдистые, гидрослюдисто-каолининовые, реже монтмориллонит-каолининовые, часто загипсованные.

В 1963-64 гг. в долине р. Дагандалы из песчаных глин, из базального слоя, С.Ф. Меньшиковым определены: *Cyprinotus* aff. *arculatus* Schneid; *Baturinella* Sp (?), *Candona* sp.; *Ljocypris eridea* Mand; *J. errobundis* Mand; *Eucypris* sp, *Cypris* sp., характеризующие вторую половину миоцена и соответствующие слоям с гиппарионовым комплексом фауны.

В керне скв. 7 С.Ф. Меньшиковым определены: *Linnocyther grinfield* Licp; *L. Caspiensis* Neg; *L. tschewanensis* sur; *L. troscranensis* sur; *Ljocypris bradyi* Sav; *J. lasustris* Kan; *L. decipiens* masi; *J. Salebrasa* Step.; *J. turgaica* Choche; *Cyprinotus arasensis* Bod; *C. gregarins* Bod; *Cyclocypris laevis* (O Mull); *Heterocypris rotundatus* Bronst.

#### Четвертичная система

Четвертичные отложения перекрывают неогеновые глины практически на всей площади их развития, за исключением единичных небольших участков. Кроме того, на склонах и зачастую в небольших ложках и руслах рек, они залегают непосредственно на палеозойском фундаменте. Они подразделяются на средне-верхнечетвертичные, верхнечетвертичные современные и современные звенья.

#### Средне-верхнечетвертичные звенья (ар-дрQ<sub>II-III</sub>)

Отложения этих звеньев слагают высокие террасы рек Дагандалы, Сарыозек, покрывают склоны наиболее возвышенных участков палеозоя и выполняют крупные долины на возвышенных участках, а также межгорные долины. В первом случае это аллювиальные, аллювиально-пролювиальные суглинки светло-коричневого, желтовато-коричневого цвета с примесью гравийно-песчаного и галечникового материала. По направлению к краевым частям долин рек наблюдается замещение галечника щебнем пролювиального генезиса. Мощность этих отложений обычно не превышает 5-7 м.

Делювиально-пролювиальные отложения предгорного шлейфа представлены преимущественно суглинисто-щебнистым материалом обычно плохо отсортированным. Мощность их от 0,5 м до 3-5 м.

В 1966 году из картировочной скважины 20 выделена микрофауна: *Candoniella albicans* (Brady), *Ljocypris* cf. *bella* schar.; *J. lacustris* Kaufm.; *J. biplicata* (Koch); *Zonocypris memlranae* Liv, *Linnocythere* sp. Микрофауна не противоречит среднечетвертичному времени.

#### Верхнечетвертичные-современные звенья (ар-дрQ<sub>III-IV</sub>)

Отложения этих звеньев слагают низкие надпойменные террасы рек Дагандалы, Сарыозек и др. К ним же отнесены пойменные и русловые отложения малых ручьев и логов, где невозможно отделить современные отложения от более древних. Сюда же относятся щебнистые отложения на склонах низкосопочного рельефа, но мощность их обычно не достигает метра. Фрагменты первой и низы второй надпойменных террас сложены галечником, гравием с примесью супесей и суглинков. Мощность гравийно-галечных отложений 1-1,2 м. Верхняя часть второй террасы сложена суглинком с примесью (10- 20%) щебнистого материала. Мощность их до 4 м.

Из этих отложений в 1965 г. (148) определена микротеррио фауна: *Lagurus pall*; *Citellus citellus L*; *Microtus sp.*; *Ellobius talpinus pall*; *Microtus ex dr. arvalis pall*; *M. ossonomus pall*. По заключению О.Д. Моськиной фауна не противоречит принятому возрасту.

#### Современное звено (aQ<sub>IV</sub>)

В связи со слабой расчлененностью рельефа современные отложения не имеют площадного распространения. К ним относятся пойменные и русловые отложения, представленные песками, супесью, гравием, галечником. Мощность их не более 2 м. К ним же относятся элювиальные образования плоских вершин, холмов и увалов, представленные щебнистым материалом, но мощность их обычно не достигает 1 м.

В пониженных участках накапливаются солифлюкционные отложения, представленные суглинками и глинами засоленными и загипсованными, что является результатом как климатических условий, так и переотложения временными водотоками загипсованных неогеновых глин.

Химический состав ультрабазитов характеризуется обычными для данной группы пород соотношениями окислов: низкими содержаниями кремнезема и глинозема, почти полным отсутствием щелочей и высокими концентрациями окиси магния (прил. 178). Бирбириты отличаются очень высокими содержаниями кремнезема, закиси и окиси железа и низкими значениями всех остальных окислов. На классификационной диаграмме в координатах А-S (Богатиков и др., 1981) серпентиниты ложатся в поля развития гарцбургитов и лерцолитов, а дайки, связанные с ультрабазитами - в приграничные области пироксенитов, габбро и норитов.

Геохимическая характеристика интрузивных пород успенского комплекса отличается весьма высокими содержаниями меди, свинца и цинка, превышающими кларковые значения в 2-6 раз, цирконий и ванадий находятся в концентрациях, близких или несколько превышающих кларк, остальные элементы фиксируются в нижекларковых значениях. Характерным является пониженное по отношению к кларку содержание сидерофильных элементов никеля, кобальта и хрома. Совершенно не устанавливаются спектральным анализом фосфор, ниобий, бериллий, мышьяк, олово и вольфрам.

Возрастное положение комплекса однозначно не определено. Подобные по составу интрузии ультрабазитов в пределах Чингиз-Тарбагатайского

мегантиклинория большинство исследователей (Михайлов, 1958; Борукаев и др., 1962; Полянский, 1969; Жаутиков и др., 1972; Жаутиков, Полянский и др., 1977) указывают на несомненную принадлежность их к группе альпинотипных гипербазитов и на протрузивный характер внедрения, что косвенно доказывалось весьма высокой степенью метаморфических преобразований и тектоническими контактами ультрабазитов с вмещающими породами.

В пределах Джунгаро-Балхашского мегасинклинория ультрамафиты традиционно параллелизовались с единой офиопитовой формацией начального этапа развития герцинид и относились к каменноугольному периоду. Ультрабазиты Дагандалинского массива ранее датировались средним карбоном (Лившиц М.Б. и др., 1965-66; Киселев А.К. и др., 1974). Контакты массива с вмещающими вулканогенными отложениями иргаилинской свиты тектонические, непосредственных взаимоотношений не установлено, верхняя возрастная граница открытая.

Возрастная датировка рассматриваемого комплекса принимается по аналогии с соседними районами Северного Прибалхашья, где она устанавливается как верхнедевонская.

### **3.2.2. Интрузивные образования**

Интрузивные образования в пределах описываемого района пользуются довольно широким развитием и образуют как крупные линейно-вытянутые интрузивные массивы значительной протяженности, так и мелкие штоко- и дайкообразные тела неправильно изометричной и линзообразной формы.

По составу, взаимоотношению с вмещающими отложениями, положению в региональных структурах, петрохимическим, геохимическим и минералогическим особенностям, радиологическому возрасту, особенностям проявления в геофизических полях в изученном районе выделяются следующие интрузивные комплексы:

1. Актогайский (среднекаменноугольный) комплекс
2. Таскаринский (пермский) комплекс

По отношению к общей площади развития всех интрузивных образований господствующим распространением пользуются интрузивные породы актогайского комплекса, успенский комплекс ультрабазитов представлен лишь единственным Дагандалинским массивом лентовидной формы, интрузивные образования таскаринского комплекса в виде мелких штокообразных тел группируются по юго-западному обрамлению района.

#### **Актогайский интрузивный комплекс**

Интрузивные породы данного комплекса из всей группы интрузивных образований описываемого района имеют самое широкое распространение. Они слагают все наиболее крупные массивы - Бармак, Шубартобинский (Шубартобе), Шаитанбулакекий (Шаитанбулак), Аманбай, Котейский (Котеи,

Матайский), Донгелекоор, Таскаринский (Таскаран), Куланши и Беспакан, а также ряд мелких безымянных массивов и тел штоко- и дайкообразных форм в районе г. Корешты лист М-43-131-А), к северу от Чингиз -Балхашского разлома в северной части листа М-43-132-В и в юго-западном углу листа М-43-131-В.

Морфологические все крупные массивы представляют собой лакколитообразные тела, вытянутые в северо-западном или субширотном направлении, а также штокообразные тела с крутыми почти вертикальными контактами (массивы Аманбай, Таскаран, Беспакан). Для ряда массивов устанавливается их приуроченность к крупным тектоническим нарушениям района: Шубартобинский массив локализуется в зоне Керегежальского и Оикудукского разломов, Шайтан-булакский массив тяготеет к Чингиз-Балхашскому и Шубартобинскому разломам, пространственное размещение мелких штоко- и дайкообразных тел в районе г. Корешты контролируется одноименным разломом, в ориентировке Котеиского массива большое значение имеют Торткуль-Карашокинский и Тассуйский разломы, массив Куланши залечивает зону Южно-Куланшинского разлома. Интрузивные массивы Аманбай, Таскаран и Беспакан резко дискордантны и не обнаруживают на современном эрозионном срезе какой-либо видимой связи с тектоническими структурами района.

Глубина эрозионного среза различных массивов неодинаковая, на что указывают сравнительная оценка состава и структурных особенностей интрузий, строение апикальных частей и эндоконтактовых зон, наличие явлений гибридизма и т.д. В региональном плане наиболее глубоко эродированы массивы в северо-восточной части района, а степень эродированности уменьшается в юго-западном направлении, где по южному обрамлению изученного района, судя по магнитометрическим данным, устанавливаются слепые, не выходящие на эрозионный срез, интрузивные массивы.

Для интрузивных пород комплекса типичен слабо положительный или нередко выраженный рельеф типа «койтас», а также равнинный микрогривистый рельеф с отдельными очень пологими и слабо обнаженными вершинами. Конфигурация отдельных массивов, их внутреннее строение и площадное распространение затушевываются широким развитием мощных кайнозойских отложений, что значительно затрудняет непосредственные наблюдения над контактными взаимоотношениями выделяемых разновозрастных групп интрузивных пород.

Становление актогайского комплекса в целом происходило в следующей последовательности (при выделении петрографических разновидностей широко использовались данные силикатных анализов):

I интрузивная фаза - субщелочные габбро и габбро-диориты, габбро, монцодиориты, монцониты, субщелочные диориты, диориты, кварцевые монцодиориты, кварцевые диориты.

II интрузивная фаза - кварцевые диориты, субщелочные кварцевые

диориты, кварцевые монцодиориты, кварцевые монцониты, кварцевые сиениты, граносиениты, гранодиориты, граниты, субщелочные граниты.

III интрузивная фаза - граниты, лейкограниты, лейкогранит-порфиры, субщелочные лейкограниты и лейкогранит-порфиры, аляскиты и аляскит-порфиры.

Жильная серия, представленная дайками I этапа, где выделены гранодиориты, граниты, аплитовидные граниты и лейкограниты, и дайками II этапа - диабазовые и диоритовые порфириты, микродиабазы, монцодиоритовые порфириты, монцонит-порфиры, кварцевые монцонит-порфиры, гранодиорит-порфиры, кварцевые сиенит-порфиры, граносиенит-порфиры, гранит-порфиры, лейкократовые гранит-порфиры, лейкогранит-порфиры,

Таскаранский массив находится на левобережье р. Дагандалы на стыке листов М-43-132-В и 144-А, имеет неправильно изометричную форму с удлинением в северо-западном  $290^\circ$  направлении. Размеры массива по удлинению 9 км, максимальная ширина в центральной части составляет 6 км. Контакты с вмещающими вулканогенными и осадочно-туфогенными отложениями дагандалинекой и акбастауской свит преимущественно тектонические, а на участках, не затронутых тектоническими нарушениями, довольно прямолинейные, слабо извилистые. Обнаженность по сравнению с другими массивами несколько лучшая, для него характерны частые скальные выходы с матрацевидной отдельностью и рельеф типа «койтас».

В строении массива принимают участие следующие разновозрастные группы пород: II фаза - монцодиориты, диориты, граносиениты, кварцевые сиениты и гранодиориты; III фаза - граниты и лейкограниты; дайки I этапа - аплитовидные лейкограниты; дайки II этапа - диабазовые и диоритовые порфириты, граносиенит-порфиры, гранодиорит-порфиры и гранит-порфиры. Породы II фазы слагают 90-95 % площади массива, граниты и лейкограниты III фазы образуют штоко- и дайкообразные тела почти в центре массива и в его восточном эндоконтакте, размеры их от 0,6x0,8 км до 1,1 x 1,6 км, протяженность дайкообразных тел до 0,8 км при ширине 0,1-0,3 км. Контакты между интрузивными породами II и III фаз четкие и резкие с неярко выраженной зоной закалки. Дайки I этапа представлены крутопадающими маломощными (0,1-0,3 м) телами, длина которых не превышает 30-60 м, простирание их самое разнообразное, но преобладает северо-восточное  $15-30^\circ$ . Дайки II этапа группируются в пояса своего развития, наиболее протяженный из которых встречен в западной части массива. Простирание его северо-восточное  $25^\circ$ , общая протяженность до 4 км, мощность отдельных даек 1,5-4 м, а их длина достигает 0,4-0,6 км.

В магнитном поле массив выделяется положительной аномалией интенсивностью от 3-4 до 10-12 мЭ, причем максимальные значения отмечаются в южной части массива, а в северной его части поле более спокойное при средней интенсивности 3-4 мЭ с максимумом до 5 мЭ. В гравитационном поле на картах остаточных аномалий с радиусом осреднения

180 км массив фиксируется изометричной аномалией, являющейся понижением в общем гравитационном максимуме Каиндинской зоны смятия. На общем фоне 7-9 мгл, характерном для Каиндинской зоны, над массивом интенсивность гравитационного поля снижается до 1,5 мгл.

Физические свойства пород, слагающих массив, неодинаковые. Породы II фазы имеют среднюю магнитную восприимчивость  $1575 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС, а максимальную до  $4000 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС, среднестатистическая плотность равна  $2,69 \text{ г/см}^3$ . В гранитах и лейкогранитах III фазы среднее значение магнитной восприимчивости составляет  $74 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС, что на порядок ниже, чем в породах II фазы. Стандартное отклонение, равное  $124 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС, указывает, что магнитная восприимчивость гранитов не может превышать первых сотен единиц СГС. Среднестатистическая плотность их равна  $2,59 \text{ г/см}^3$  при малой дисперсии. Имея недостаток плотности в  $0,1 \text{ г/см}^3$  по отношению к породам II фазы, именно граниты и лейкограниты III фазы создают отрицательную гравитационную аномалию до 5 мгл, фиксируемую на картах остаточных аномалий с радиусом осреднения 12,5 км значением в 4 мгл, что находит отражение при построении объемной, геолого-геофизической модели интрузива. Гранодиориты и граносиениты II фазы, даже имея избыток плотности в  $0,1 \text{ г/см}^3$ , не оказывают влияния на интенсивность гравиметрического поля, что свидетельствует о незначительной их вертикальной мощности. Это подтверждается наличием спокойного и слабо интенсивного магнитного поля в северной части массива, которое свойственно менее магнитным породам, т.е. гранитам и лейкогранитам III фазы, а не картируемым здесь на современном эрозионном срезе гранодиоритам и граносиенитам II фазы.

Магнитный минимум, наблюдаемый в северной части массива, не отражает направление падения его на юг, а связан с наклоном вектора магнитного поля и пластообразным залеганием гранодиоритов II фазы. Близкая интенсивность по абсолютной величине положительного и отрицательного магнитного поля отвечает влиянию нижней границы тела, образованного породами II фазы.

Массив Куланши располагается в северо-западном углу листа М-43-144-А и представлен группой разобщенных друг от друга дайкообразных и удлиненно штокообразных тел, залечивающих зону Южно-Куланшинского разлома. Простираение их северо-западное  $300-310^\circ$ , протяженность до 2,5 км, ширина выхода от 0,1-0,2 до 1,2 км. Общая протяженность полосы выхода интрузивных пород достигает 9 км, что подтверждается геофизическими материалами, позволяющими рассматривать данную группу тел, как единый слабо эродированный массив. Вмещающими породами являются осадочно-туфогенные отложения акбастауской свиты.

Интрузивные тела сложены неравномерно раскристаллизованными роговообманковыми и пироксен-роговообманковыми габбро I фазы переменной щелочности.

В магнитном поле массив фиксируется единой положительной

аномалией с кулисообразно расположенными в ее пределах максимумами интенсивностью до 8 мЭ. В гравитационном поле массив отдельными аномалиями не выделяется, но расположен в относительном максимуме, а на картах с радиусом осреднения 5 км отмечается общим повышением гравитационного поля до 0,5 мгл на фоне отрицательных значений. Средняя плотность габбро составляет 2,68 г/см при незначительной дисперсии. Среднее значение магнитной восприимчивости равняется  $1170 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС. Магнитные свойства нестабильные, о чем указывает величина стандартного отклонения, равная  $1579 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС. Максимальное значение магнитной восприимчивости достигает  $6400 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС.

Массив Беспакан находится почти в центральной части листа М-43-144-А, имеет неправильную, приближающуюся к штокообразной форму и причудливо извилистые контакты с вмещающими отложениями акбастауской свиты. По его обрамлению встречается ряд очень мелких тел площадью в десятки и сотни м, рассматриваемых как апофизы от основного массива. Общая площадь, занятая интрузивными породами, составляет 1,4 x 1,6 км<sup>2</sup>. Массив отличается сильной задернованностью, занимая геоморфологически пониженную равнинную часть рельефа.

Массив сложен в основном субщелочными диоритами I фазы, гранодиориты, кварцевые сиениты и гранит-порфиры II фазы образуют мелкие и редкие тела весьма причудливой формы с резко меняющимся простиранием, ширина их выходов достигает первые десятки метров. Для всех разновидностей характерны неравномернoзернистые или скрытокристаллические порфировые структуры, что свидетельствует о слабом эрозионном срезе массива. Интрузивные породы и вмещающая осадочная толща подвержены гидротермальному изменению, содержат вкрапленность и прожилки пирита и халькопирита. Массив Беспакан рассматривался как перспективный объект на обнаружение медно-порфирового оруденения и детально изучался комплексом геолого-геофизических, горных, буровых и опробовательских работ (участок Беспакан).

В магнитном поле массив фиксируется положительной аномалией интенсивностью от 3-5 мЭ до 13-15 мЭ в эпицентре, а его контуры довольно точно совпадают с конфигурацией изодинамы 5 мЭ. Магнитная восприимчивость диоритов изменяется от  $2336 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС до  $4528 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС при среднем значении  $4112 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС. а гранит-порфиры имеют магнитную восприимчивость  $12-15 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС.

Плотность диоритов аналогична габброидам Куланшинского массива, т.е. не превышает 2,70 г/см<sup>3</sup>. При такой относительно невысокой плотности и ввиду малых размеров массив в гравитационном поле не отмечается, не выражен он также и на картах остаточных аномалий даже с радиусом, осреднения 5 км.

Интрузивные массивы актогайского комплекса сопровождаются зонами ороговикования, ширина которых колеблется в пределах от первых десятков метров до первых сотен метров и зависит от размеров массивов, угла наклона

их контактовых поверхностей и литологического состава вмещающих отложений. В целом контактовый метаморфизм характеризуется развитием новообразований биотита, кварца, амфиболов, мусковита, эпидота, граната, кордиерита. Песчаники и алевролиты на контакте превращаются в биотитовые, кварц-биотитовые, биотит-плагиоклаз-кварцевые с мусковитом и хиастолит-кордиеритовые роговики с гранобластовой и лепидогранобластовой структурами. За зоной роговиков обычно следует зона слабо измененных пород, в которых встречаются новообразованные кварц, эпидот и серицит. При контактовом метаморфизме лав и туфов основного и среднего состава образуются широкие зоны эпидотизации, обычно сопровождаемые окварцеванием. Эпидот сопровождается развитием карбонатов, железистой слюдкой. Лавы и туфы кислого и умеренно-кислого состава в экзоконтактовой зоне подвергаются перекристаллизации, окварцеванию и калишпатизации. Участки развития известковистых отложений в контактовых зонах массивов Беспакан, Котей и Шубартобе подвержены слабым процессам скарнирования с образованием эпидот-гранатовых скарнов.

Наиболее сильная степень ороговикования во вмещающих породах наблюдается непосредственно в контактовой зоне с интрузивными массивами шириной в первые десятки метров, в удалении от массивов процессы контактового метаморфизма быстро затухают, но прослеживаются на расстоянии до 0,3-1,0 км.

Контактовые изменения в магнитных полях проявляются короткими и узкими зонами высоких градиентов, что подтверждается результатами измерения магнитной восприимчивости, значение которой в ороговикованных лавах умеренно-кислого состава достигает  $1200-1600 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС при  $16-20 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС в 20-30 м от контактовой линии. В песчаниках эти показатели составляют соответственно  $1650 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС и  $12-16 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС на таких же расстояниях от контакта.

Макроскопическое описание пород, приводимое ниже, дается обобщенно для всего актогайского интрузивного комплекса. Полевая их диагностика корректировалась с учетом результатов силикатных анализов и петрографических исследований, а выделение субщелочных и нормальной щелочности пород осуществлялось на классификационной диаграмме  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  (Классификация и номенклатура..., 1981 г.).

Макроскопически габбро, субщелочное габбро и габбро-диориты представляют собой серые, темно-серые, иногда черного цвета породы с большим диапазоном по степени раскристаллизованности (от мелко- и тонкозернистых до грубозернистых), обычно равномернозернистые, иногда нечетко порфириовидные. Темноцветные представлены роговой обманкой, реже пироксеном, в субщелочных габбро появляется биотит. Общее количество темноцветных минералов составляет 35-50 %, в некоторых случаях по количественному преобладанию роговой обманки породы по составу приближаются к горнблендиту, для которого характерны

грубозернистые структуры, а отдельные кристаллы амфиболов достигают 3-5 см. В Котейском и Куланшинском массивах в габброидах отмечается калишпатизация в виде прожилков мощностью до 1 см. Переходы между описываемыми разновидностями постепенные.

В группе диоритов и кварцевых диоритов по петрохимическим и петрографическим данным различаются диориты и кварцевые диориты нормальной щелочности и субщелочные, монцодиориты и кварцевые монцодиориты, кварцевые монцониты и монцониты. Разделение их в полевых условиях практически невозможно, т.к. кварца в породе мало, а калишпата имеют серую окраску. Макроскопически это темно-серые и серые породы, мелко-, средне- и крупнозернистые с равномернозернистой и порфирированной текстурами. Очень редко встречаются почти нераскristализованные разновидности со стекловатой основной массой и обильными (до 40-50 %) порфирированными выделениями полевых шпатов лейстовидной и таблитчатой формы размером до 3 мм (I фаза Котейского массива). Темноцветные минералы представлены амфиболами и биотитом, количество их варьирует в пределах 15-35 %. Переходы между всеми разновидностями постепенные.

Гранодиориты, граносиениты и кварцевые сиениты представляют собой серые, розовато-серые и розовато-красноватые породы, характеризующиеся взаимопереходами в зависимости от количественных содержаниях плагиоклаза и калишпата. Структурные разновидности пород образуют все переходные вариации от средне- до мелко- и тонкозернистых разновидностей. Характерно порфирированное сложение, порфирированность обусловлена выделениями полевых шпатов размером 5-8 мм. В составе темноцветных преобладает амфибол над биотитом, суммарное их количество колеблется в пределах от 7-10 до 15-20 %, часты гломеропорфирированные сростания и гнездовые обособления размером до 5 мм.

Граниты и субщелочные граниты имеют серый, светло-серый и розовато-серый цвет, средне- и мелкозернистую структуру, часто порфирированную текстуру. Порфирированные выделения представлены плагиоклазом, калишпатом размером 5-7 мм, редко 10 мм. Темноцветные (амфибол и биотит) содержатся в количестве 10-15 %.

Лейкограниты, субщелочные лейкограниты и аляскиты макроскопически отличаются светло-серым, серо-розовым, кремовым, серо-кремовым и розовым цветом, наличием структурных разновидностей от крупно- до мелкозернистых, текстура обычно равномернозернистая. Темноцветный минерал представлен биотитом, его количество в породах от единичных чешуек до 2-5 %. Для порфирированных разновидностей этих пород характерна тонкозернистая или скрытокристаллическая основная масса, в порфирированных выделениях присутствуют полевые шпаты и кварц размером до 2-3 мм.

Дайки I этапа залегают обычно в породах II фазы актогайского комплекса. По составу и внешнему облику они аналогичны гранитоидам III фазы, отличаясь от них тонкозернистой структурой, светло-серой окраской,

равномернозернистым сложением и почти полным отсутствием темноцветных минералом. Лишь в массиве Аманбай встречены дайки серых мелкозернистых гранодиоритов с игольчатой роговой обманкой в количестве до 7-10 %.

Дайки II этапа имеют наибольшее распространение среди жильных пород комплекса. Они располагаются как внутри интрузивных массивов, так и далеко за их пределами в стратифицированных отложениях. Направление даек внутри массивов контролируется ориентировкой крупных разрывных нарушений и преобладающей трещиноватости. Границы даек обычно ровные, прямолинейные, иногда незначительно извилистые и с небольшими ответвлениями. В эндоконтактовых их частях хорошо выражена зона закалывания шириной 5-20 см с характерной стекловатой скрытокристаллической структурой. Дайки залегают, как правило, в виде крутопадающих или вертикальных тел. На местности выходы даек обычно образуют далеко прослеживающиеся гряды и валы высотой 1-5 м (в зависимости от мощности), на вершине которых расположены щебнистые и скалистые коренные выходы, что позволяет отчетливо дешифровать их на аэрофотоснимках по характерным рельефогенным дешифровочным признакам.

В составе даек II этапа макроскопически и с использованием петрохимических и петрографических данных выделяются диабазовые и диоритовые порфириды, микродиабазы, монцодиоритовые порфириды, монцонит-порфиры, кварцевые монцонит-порфиры, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры, лейкократовые гранит-порфиры и лейкогранит-порфиры. Последовательность внедрения даек сложная, но в целом происходит от основных к кислым разновидностям.

Микродиабазы макроскопически характеризуются темно-серым цветом, иногда с зеленоватым оттенком, имеют микро- и скрытокристаллическую основную массу, афировую текстуру.

Диабазовые и диоритовые порфириды представляют собой темносерые и темно-зеленовато-серые породы с тонко- и мелкозернистой основной массой, с порфиристыми выделениями плагиоклаза и темноцветных минералов размером 1-3 мм.

Монцодиоритовые порфириды, монцонит-порфиры, кварцевые монцонит-порфиры отличаются темно-серым, зеленовато-серым цветом, тонкозернистой основной массой и наличием вкрапленников полевых шпатов, роговой обманки и биотита размером до 3 мм.

Гранодиорит-порфиры макроскопически представляют собой серо-розоватые и серо-коричневые породы со скрытокристаллической основной массой и с порфиристыми выделениями плагиоклаза, калишпата и темноцветных минералов (роговой обманки и биотита) размером 1-4 мм.

Гранит-порфиры и лейкогранит-порфиры имеют светло-серый, розовато-серый, светло-розовый и розовый цвет, тонко- и скрытозернистую основную массу. Порфиристые выделения представлены плагиоклазом, калишпатом и кварцем размером 2-4 мм. Темноцветные минералы (роговая

обманка, биотит) присутствуют в единичных зернах.

Комплекс акцессорных минералов, определяемый в пробах-протолочках, представлен постоянно присутствующими магнетитом, апатитом, цирконом и пиритом, довольно часто встречаются титановые минералы - ильменит, сфен, рутил, анатаз, лейкоксен. Весовые содержания магнетита варьируют в пределах 1100-15500 г/т в интрузивных породах I и II фаз, в гранитах и лейкогранитах III фазы его максимальная концентрация составляет 120 г/т. Апатит и циркон встречаются преимущественно в знаках и единичных знаках, но нередко их весовые содержания до 259 г/т. Пирит устанавливается обычно в единичных знаках, лишь в единичных пробах он определяется в количестве до 12 г/т. Окисли титана (ильменит, анатаз, рутил) и вторичные титановые минералы (лейкоксен) присутствуют в знаках и единичных знаках, весовые содержания характерны для ильменита до 750-3000 г/т. Преимущественно в единичных знаках и знаках нередко встречаются гранат, барит, турмалин и флюорит, а в массивах Таскаран и Беспакан - сподумен. Устанавливается довольно широкий минеральный комплекс сульфидов (халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, касситерит, висмутин), но присутствуют они относительно редко и в количестве единичных знаков.

Геохимические особенности габброидов I фазы актогайского интрузивного комплекса определяются высокой концентрацией молибдена и циркония, превышающей в 2 раза кларковое значение, при содержаниях меди и цинка, близких к кларковым, низкими содержаниями остальных элементов, составляющих 0,3-0,7 кларка, и отсутствием брриллиа, серебра, мышьяка, олова и вольфрама. Геохимическая специализация гранитоидов II и III фаз для всех интрузивных массивов практически одинаковая и характеризуется весьма высокими содержаниями (от 3,5 до 8 кларков) меди, молибдена, никеля, кобальта и хрома при повышенных концентрациях, в 1,5-3 раза превышающих кларковые значения, цинка, ванадия, титана и марганца. Свинец, цирконии и фосфор находятся в значениях близких к кларковым или несколько их превышают. Содержания бария, галлия и ниобия составляют 0,3-0,6 кларка. Бериллий, серебро и олово поддаются статистической обработке лишь в Аманбайском, Бубартобинском и Шаитанбулакском массивах, средние содержания этих элементов в 1,5 раза превышают кларковые. Не определяются спектральным анализом вольфрам и мышьяк. Дайки II этапа (диоритовые и монцодиоритовые порфириды характеризуются повышенными концентрациями меди, молибдена, кобальта, хрома и вольфрама, превышающими в 2-3 раза кларковые, при содержаниях цинка и олова в 1,5 кларка. Никель, ванадий, цирконий и мышьяк определяются в значениях, близких к кларковым, а остальные элементы находятся в концентрациях, составляющих 0,35-0,7 кларка.

При характеристике петрохимических особенностей интрузивных пород актогайского комплекса использовались рекомендации по классификации и номенклатуре вулканогенных и плутонических горных пород, разработанные

Терминологической комиссией Петрографического комитета АН СССР (Классификация и номенклатура..., 1981 г.), а также новые данные по изучению гранитоидных формаций Центрального Казахстана (Серых В.И., 1986 г., 1988 г.). При выделении групп и семейств магматических пород, определении типа щелочности, глиноземистости (лейкократовости - меланократовости) применялись бинарные классификационные диаграммы в координатах  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ ,  $\text{SiO}_2 - (\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O})$  (коэффициент глиноземистости) –  $(\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O})$ , а также такие важные информативные показатели, как коэффициент железистости Кф., коэффициент апаитности Ка, удельная валентность аниона.

На диаграмме в координатах  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  устанавливается весьма широкий диапазон разброса химического состава пород комплекса от габбро и субщелочного габбро до лейкогранитов, распределенных почти равномерно по всем группам плутонических образований, но с некоторым сгущением числа анализов в группах кварцевых диоритов и гранодиоритов. По типу щелочности подавляющее большинство пород в группах габбро-гранодиоритов относится к субщелочному ряду, что видно по расположению фигуративных точек вверху от дискриминантной линейной функции, разделяющей субщелочные и нормальной щелочности известково-щелочные породы. В группе гранитов, а особенно лейкогранитов преобладают породы нормальной щелочности, а среди лейкогранитов отмечаются даже низкощелочные разновидности. Преобладающее развитие пород субщелочного ряда (субщелочных диоритов и кварцевых диоритов, монцодиоритов и кварцевых монцодиоритов, монцонитов и кварцевых монцонитов, кварцевых сиенитов, граносиенитов, субщелочных гранитов и лейкогранитов, аляскитов подтверждается результатами петрографических исследований. Граница между породами I и II фаз проходит вблизи граничной линии кварцевых диоритов и гранодиоритов в интервале от 61 до 63 %  $\text{SiO}_2$ , причем в различных массивах эта величина имеет разные значения (Котейский - 62-63 %, Аманбай – 60 %, Таскаран - 60-61 %, Шубартобе – 63 %, Шайтанбулак - 62-63 %). Граница между породами II и III фаз лежит в интервале 70-71 %  $\text{SiO}_2$ . Следует отметить, что поля химических составов разновозрастных фаз частично перекрывают друг друга по оси абсцисс (содержанию  $\text{SiO}_2$ ), но не более чем на 1-2 % количества кремнезема.

Такой же широкий диапазон изменений химического состава от диабазов до лейкогранит-порфиров на диаграмме  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  характерен для даек II этапа, связанных с актогайским интрузивным комплексом.

На классификационной диаграмме в координатах  $\text{SiO}_2 - (\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O})$  по величине отношения  $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O}$ , приведенного в биографии О.А. Богатикова и др. «Магматические горные породы: классификация, номенклатура, петрография», 1983 г., подавляющее большинство пород актогайского комплекса соответствуют калиево-натриевой серии, лишь единичные принадлежат натриевой и калиевой сериям. Величина этого информативного

показателя, уточненная в результате петрохимического изучения магматических пород Центрального Казахстана, определяет следующие его значения по сериям: натриевая -  $<0,85$ , калиево-натриевая -  $0,85-1,15$ , калиевая -  $>1,15$  (Серых В.И., 1986 г.). Отмечается слабовыраженная закономерность в изменении типа химизма в общей последовательно возрастной схеме становления комплекса, а именно увеличение роли калия на заключительных стадиях его формирования: породы I и II фаз обычно натриевые и калиево-натриевые, а граниты и лейкограниты III фазы, а также давки II этапа, особенно кислого состава - преимущественно калиевые, реже калиево-натриевые.

На диаграмме в координатах  $K_2O/Na_2O$  обнаруживается довольно четкое пространственное обособление полей распределения химического состава разновозрастных подразделений актогайского комплекса. Породы I фазы преимущественно высокоглиноземистые, реже они умеренно- и низкоглиноземистые калиево-натриевые. Породы II фазы обычно весьма высокоглиноземистые калиево-натриевые, поле рассеяния фигуративных точек их химического состава располагается заметно ниже по оси ординат по сравнению с габбро и диоритами I фазы, что указывает на относительно более высокое содержание в них окиси калия. Породы III фазы также весьма высокоглиноземистые, но числовая величина коэффициента глиноземистости в них в 2-4 раза выше таковой в породах II фазы, а отдельные анализы соответствуют даже крайне высокоглиноземистым породам. Все породы III фазы относятся к калиево-натриевой серии, но с еще большим содержанием окиси калия, что подтверждается их локализацией вблизи граничной линии, разделяющей калиевую и калиево-натриевую серию. Несколько нелогичное, можно сказать «чужое» положение занимает поле рассеяния составов III фазы, лежащее у границы калиево-натриево-натриевой и натриевой серий, которое объединяет породы, взятых из различных массивов, и удовлетворительного объяснения в настоящее время не находит.

Числовое значение коэффициента железистости (фракционирования) закономерно увеличивается от пород I фазы, где его величина составляет 59-73, к породам II фазы (70-83) и III фазы (82-97). В дайках I этапа его значение варьирует в пределах 78-98, а в дайках II этапа изменяется от 62-75 в дайковых-телах основного состава до 89-95 в серии даек гранит-порфиров и лейкогранит-порфиров.

Отнесение вышеописанной группы интрузивных массивов к актогайскому комплексу и возрастное положение его обосновывается следующими данными:

- идентичностью петрографических, минералогических, геохимических и петрохимических особенностей интрузивных пород, слагающих все без исключения массивы, что указывает на несомненную принадлежность их к единому многофазному интрузивному комплексу;

- контактовыми взаимоотношениями с вмещающими породами. Практически все интрузивные массивы и тела, сложенные породами данного

комплекса, имеют активные контакты с верхнедевонскими осадочными отложениями (сульциферовой, симоринской, карагашской и доуменской свитами), а Котейский массив, кроме этого, интродуцирует осадочные толщи турнейского и визейского возраста, а также вулканогенные образования калмакэмельской свиты серпуховского яруса. Контактные взаимоотношения с актобинской свитой нижнепермского возраста тектонические, но на площади ее развития подобных по составу и облику плутонических пород не встречено;

- результатами определения абсолютного возраста уран-свинцовым изотопным методом по циркону, выполненными в г. Алматы в лаборатории ИГН АН Республики Казахстан (исполнитель - В.А. Халилов), На изохронной диаграмме с конкордией для циркона устанавливается единый линейный тренд измененности, нижняя часть которого пересекается с конкордией на уровне 295 млн лет, где, помимо этого, отмечается сгущение конкордантных точек свинец-урановых изотопных отношений цирконов в диапазоне 288-300 млн лет, что, с учетом ошибки анализа, соответствует позднему карбону и его границе со средним карбоном. Этому возрасту отвечают Котейский массив (все его фазовые разновидности пород и жильные породы), массив Беспакан и мелкие тела в юго-западном углу листа М-43-131-В, несколько более древний (ранний-средний карбон) возраст определен в конкордантных системах циркона массива Аманбай.

Выявленная дискордантность возрастных изотопных отношений объясняется, по мнению В.А. Халилова, захватом более древнего субстрата, видимо докембрийского возраста, контаминацией циркона и «участием в цирконе ксенокристаллической составляющей, что четко фиксируется пробами А-220 и А-247». Значения возраста в дискордантных системах циркона колеблются в пределах от 362 до 644 млн лет и устанавливаются в интрузивных породах Шубартобинского, Шайтанбулакского и Таскаранского массивов, ничем не отличающихся по своим петрографическим, петрохимическим и геохимическим особенностям от массивов с конкордантным цирконом средне-позднекаменноугольного возраста. Все эти массивы расположены в Предчингизской структурно-формационной подзоне, подчеркивая ее более глубокий уровень эрозионного среза.

Выявленное омоложение возраста до раннепермского времени в 275-281 млн лет в некоторых пробах из Шубартобинского и Котейского массивов (пробы А-222, А-224 и А-230) вызвано, вероятно, неоднократным нарушением уран-свинцовых изотопных систем в цирконах при наложенных метаморфических воздействиях в этапы тектономагматической активизации и при гипергенном изменении пород.

- сравнением с аналогичным по составу и внутреннему строению интрузивным комплексом южнее описываемого района, где его установлено геологическое обоснование возраста по перекрытию вулканогенными отложениями колдарской свиты верхнего карбона, а время становления комплекса принято, как среднекаменноугольное.

### Таскаринский интрузивный комплекс

К данному комплексу отнесен ряд тел в южном обрамлении изученного района на листах М-43-131-В и 144-А, залегающих исключительно в вулканогенных отложениях актобинской свиты нижнепермского возраста. Морфологически они представлены линзовидными, дайко- и штокообразными телами, структурно приуроченных к Жетитаускому и Кызылтасскому разломам и ориентированных, как правило, субпараллельно этим разрывам т.е. преимущественно в субширотном направлении, хотя отдельные линзовидные и удлиненно штокообразные выходы имеют северо-западную  $300^\circ$  ориентировку удлинения. Дайкообразная форма тел характерна обычно для ультракислых пород, мощность их выхода от первых десятков метров до 100-120 м, максимальная протяженность превышает 1 км. Штокообразные и линзовидные тела слагаются породами основного и среднего состава, их размеры от 0,3х0,3 км до 1,2х0,8 км.

В составе комплекса с учетом петрохимических и петрографических исследований выделяются субщелочное габбро, субщелочные диориты, граносиениты, гранодиориты и лейкограниты.

В магнитном поле все выделенные тела таскаринского комплекса отличаются спокойным мозаичного типа положительными аномалиями интенсивностью 0-2 мЭ, в отдельных аномалиях, достигающих в поперечнике 500 м и пространственно совпадающих с габброидами и диоритами, интенсивность составляет 5 мЭ. Средняя магнитная восприимчивость их равняется  $1795 \cdot 10^{-6}$  ед. СГС, средняя плотность 2,69 г/см при незначительной дисперсии. В гравитационном поле тела не выделяются, т.к. имеют малые размеры и фоновое значение плотности. В региональном плане они располагаются в гравитационном минимуме, который отвечает не выходящей на поверхность интрузии гранитного состава. По данным объемной геолого-геофизической интерпретации верхняя их кромка расположена на глубине 1,5 км и воздымается к югу, где за пределами описываемого района эти граниты выходят на современный эрозионный срез.

Макроскопически субщелочное габбро представляет собой темно-серую с зеленоватым оттенком, иногда почти черную из-за обилия темноцветных пород мелкозернистой структуры равномерно-зернистого сложения и с порфиоровыми выделениями полевых шпатов размером до 3 мм. Темноцветные минералы составляют 25-45 %, в их составе различаются пироксен, редко амфиболы и чешуйки биотита.

Субщелочные диориты характеризуются темно-серым цветом, мелкозернистой структурой, слабо порфиоровидной текстурой. Количество темноцветных (амфиболов, редко биотита) варьирует в пределах 15-35 %. В редких случаях встречаются зерна розового калишпата.

Граносиениты макроскопически отличаются розовато-серым цветом, имеют обычно мелкозернистую структуру, слабо-порфиоровидное сложение с порфиоровидными выделениями полевых шпатов размером до 0,5 см, темноцветные (амфибол, биотит) присутствует в количестве 10-15 %.

Гранодиориты характеризуются серым цветом, они, как правило, мелкозернистые и нечетко порфиоровидные с порфиоровидными обособлениями полевых шпатов размером 0,4 см. Темноцветные минералы представлены амфиболом и биотитом, количество их не превышает 12-15 %.

Лейкограниты макроскопически представляют собой светло-серые, светло-розовые и розоватые мелкозернистые или слабораскристаллизованные породы, равномернозернистые или с редкими порфиоровыми выделениями полевых шпатов и кварца, из темноцветных отмечаются единичные чешуйки биотита размером до 1 мм.

Контактные взаимоотношения между выделяемыми разновидностями пород не ясны, т.к. все интрузивные тела сложены какой-либо одной петрографической разновидностью, за исключением даек лейкогранитов, которые пересекают габбро и диориты. В целом данная группа пород, выделяемая в таскаринский интрузивный комплекс, представляет собой единую ассоциацию малых тел с гомодромной последовательностью становления.

Степень контактового метаморфизма ввиду небольших размеров интрузивных тел незначительна и к тому же она зависит от состава интрузивной породы. Наиболее активны граносиениты, гранодиориты и лейкограниты, вокруг которых ширина зоны контактовых изменений достигает первых десятков метров. Узкий контактовый ореол шириной в первые метры отмечается около тел габброидов и диоритов. Лавы и туфы кислого состава в экзоконтактной зоне подвергаются перекристаллизации, окварцеванию и калишпатизации, а лавы и туфы среднего и основного состава характеризуются развитием эпидота в виде гнезд, шлировых обособлений и тонких прожилков, а также новообразованного амфибола.

Комплекс аксессуарных минералов, изученный в пробах-протоколках, характеризуется постоянным присутствием в весовых содержаниях и знаковых количествах магнетита, рутила, апатита, пирита и малахита. Практически во всех разновидностях пород и пробах установлены знаки, единичные знаки и редко весовые количества турмалина, циркона, сподумена и галенита. Реже присутствуют ильменит, сфен, анатаз, барит, а из сульфидов - арсенопирит и сфалерит. Весовое содержание магнетита наиболее высокое в субщелочных диоритах до 8789 г/т, в лейкогранитах - от знаков до 116 г/т. В весовых значениях часто присутствует рутил до 33 г/т, в отдельных пробах - циркон до 3 г/т, сподумен - 2 г/т.

Геохимическая специализация всех интрузивных пород таскаринского комплекса очень близка друг другу и характеризуется повышенным содержанием меди, цинка, молибдена, кобальта, титана и марганца, превышающим кларковые в 1,5-2 раза, за исключением лейкогранитов, где этот показатель достигает 3 для кобальта. Свинец присутствует в количестве, равном кларку или несколько его превышающем. Остальные элементы находятся в значениях, составляющих 0,3-0,8 кларка. Не определяются спектральным анализом в количестве, достаточном для статистической обработки, только мышьяк и вольфрам. Существенным отличием

геохимических особенностей лейкогранитов от пород основного и умеренного кислого состава является высокое содержание в них никеля, кобальта, хрома и ванадия, превышающее в 1,5-7 раз кларковые значения и в 2-10 раз их концентрации в габбро и гранодиоритах.

На классификационной диаграмме  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  устанавливается широкий диапазон петрографических разновидностей пород от основного до ультракислого состава, при этом отмечается их относительное сгущение в группах диорита, гранодиорита и лейкогранита с незначительным выходом за граничные линии в соседние группы. По типу щелочности породы основного и среднего состава соответствуют субщелочному ряду, умеренно кислые породы отличаются переменной щелочностью от известково-щелочных до субщелочных, а лейкограниты характеризуются нормальной щелочностью с переходами в низкощелочные разновидности.

На диаграмме в координатах  $\text{SiO}_2 - (\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O})$  выделенные разновидности пород соответствуют натриевой и калиево-натриевой сериям, за исключением лейкогранитов, которые, как правило, калиевые (при сравнении с числовыми величинами информативного показателя  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  полученными при изучении магматических пород Центрального Казахстана (Серых В.И., 1986 г.). Несколько выделяется группа гранодиоритов-граносиенитов, в которой преобладают породы натриевой серии.

На диаграмме в координатах  $-\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  фиксируется отчетливая пространственная обособленность полей рассеяния химических составов субщелочных диоритов, гранодиоритов-граносиенитов и лейкогранитов. Субщелочные габбро, и диориты обычно высокоглиноземистые калиево-натриевые, гранодиориты и граносиениты относятся к весьма высокоглиноземистым калиево-натриевым породам, а лейкограниты занимают крайнее положение в группе весьма высокоглиноземистых пород с переходами в крайне высокоглиноземистые разновидности. По величине отношения  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  устанавливается закономерное ее уменьшение от пород основного- среднего состава к ультракислым породам (лейкогранитам).

Коэффициент фемичности (фракционирования)  $K_f$  в габброидах меняется от 74 до 83, в диоритах - от 60 до 79, в гранодиоритах - от 77 до 83, в лейкогранитах - от 86 до 96.

Величина удельной валентности аниона в габброидах в среднем составляет 2,45, в диоритах она варьирует в пределах от 1,74 до 2,23, в гранодиоритах и граносиенитах - от 1,21 до 1,59, а в лейкогранитах - от 0,71 до 1,01.

Возрастное положение рассматриваемого комплекса в пределах изученного района точно не установлено. Интрузивные породы пространственно располагаются в вулканогенных отложениях актобинской свиты нижнепермского возраста и имеют с ними активные контакты. Верхняя возрастная граница не определяется ввиду отсутствия более молодых палеозойских, чем нижнепермские, стратифицированных образований. Интрузии подобного состава и аналогичной морфологии выходов в виде

различных по форме малых тел известны на соседних территориях, где они образуют широкий пояс своего развития в пермских вулканитах и выделяются в самостоятельный таскаринский интрузивный комплекс пермского возраста. Наблюдаемая в пределах описываемой площади группа интрузивных тел в ассоциации с вулканитами рассматривается как северо-западное продолжение пермского вулканогенно-плутонического пояса и по аналогии отнесена к таскаринскому комплексу.

### 3.2.3. Метаморфические и метасоматические породы

Метаморфические процессы довольно широко проявлены в Каиндинской зоне смятия, выражаясь своей пропилитовой фацией с развитием новообразованных минералов - хлорита, эпидота, серицита, кварца, актинолита, альбита и карбонатов. Более высокая степень метаморфизма характерна для зон крупных разломов, классифицируемых применительно к изученному району как главные, являющиеся границами структурно-формационных подзон и крупных тектонических блоков (Дагандалинокий, Чингиз-Балхашский и отчасти Торткуль-Карашокинский разломы). Здесь развиваются кварц-серицитовые, кварц-серицит-хлоритовые и серицит-хлоритовые сланцы. Наиболее интенсивно они представлены на листе М-43-144-А в полосе тонколистоватого рассланцевания, образованной серией сближенных разломов северо-западного направления (Дагандалинского, Куланшинского и Южно-Куланшинского) и многочисленных их оперяющих более мелких разрывов. Ширина этой зоны колеблется от 1 до 3,3 км. Сланцы образуются преимущественно по осадочным и туфогенно-осадочным породам, реже по туфам, лавам и лавобрекчиям акбастауской свиты.

Следующий участок широкого распространения сланцев находится в северо-западной части листа М-43-131-Г, в пределах детального участка Шайтанды, где они образуют более узкие зоны, вытянутые как субпараллельно Дагандалинскому и Южно-Куланшинскому разломам, так и приобретающие субширотную ориентировку.

Макроскопически сланцы представляют собой светло-серые, серые породы с ярко выраженной сланцеватой текстурой, дающие обычно в зоне гипергенеза глиноподобные каолиновые коры выветривания. Под микроскопом устанавливаются микрогранобластовая, микролепидобластовая, микрогранолепидобластовая, редко бластопорфировая структуры и беспорядочно сланцеватая текстура. Хлорит и серицит в микрочешуйках вытянуты по сланцеватости, в этом же направлении ориентированы мелкие скопления эпидота и магнетита. Лейкократовая связующая масса тонко- и криптокристаллическая полевошпатово-кварцевая с присутствием калишпата. В порфиробластах находятся плагиоклаз (альбит) и калишпат. Встречаются тонкие секущие и согласные со сланцеватостью кварцевые, кварц-карбонатные и кварц-калишпатовые прожилки, иногда с пиритом.

Вдоль вышеназванных разломов и их оперяющих разрывов кроме

широкого развития кварц-серицитовых, кварц-хлорит-серицитовых и хлорит-серицитовых сланцев устанавливается довольно интенсивное проявление кремнещелочного метасоматоза, отвечающего по химизму кремне-калиевому типу с резко изменяющимся количеством привнесенного кремнезема, в связи с чем конечные продукты метасоматитов изменяются от кварцитов до мономинеральных калишпатов. Процесс кремнещелочного метасоматоза имеет важное рудо локализирующее значение, т.к. сопровождается привнесением рудных металлов - меди, полиметаллов, золота и серебра. Зоны калиевых метасоматитов в целом параллельны тем тектоническим нарушениям, вдоль которых они образуются, ширина их колеблется от нескольких метров до 50-80 м, протяженность максимально превышает 1,5-2 км.

Макроскопически это массивные сливные кварцитовидные породы серого, розовато-серого, буроватого, светло-розоватого цвета, часто пятнисто окрашенные. На поверхности они выделяются положительными формами рельефа, образуя гряды, увалы и отдельные сопки, повторяющие конфигурацию тел, образованных метасоматитами. Как показали результаты буровых работ, на глубину калиевые метасоматиты постепенно сменяются кварц-калишпат-серицитовыми, кварц-калишпат-хлорит-серицитовыми сланцами или кварц-серицитовыми, кварц-хлорит-серицитовыми сланцами с прожилками кварц-калишпатового и калишпатового состава.

Под микроскопом кварц-калишпатовые метасоматиты состоят из тонко-, реже мелкозернистого гранобластового агрегата овальных зерен водяно-прозрачного адуляра, микроклина, кварца, редких скоплений мусковита, серицита, хлорита, лейкоксена, призмочек альбита и зерен апатита. В зернах микроклина иногда наблюдаются реликты двойниковой решетки. Мономинеральные калишпатиты характеризуются неравномерно субпараллельной псевдобостонитовой структурой.

Химический состав кварц-калишпатовых метасоматитов отличается высоким содержанием  $K_2O$  (в интервале от 7,11 до 11,12 %) и низкими концентрациями, лежащими в пределах от 0,44 до 2,27 %. Эта особенность химического состава может представлять самостоятельный поисковый признак, присущий околорудным метасоматитам, сопровождающим колчеданное медно-полиметаллическое золотоносное оруденение. Существенное колебание содержаний кремнезема (63-79 %) отражает, видимо, различие первичных составов исходных пород.

Метаморфические породы характеризуются довольно широким набором аксессуарных минералов. В них постоянно присутствуют весовые количества магнетита, знаки и единичные знаки апатита, циркона и пирита. Очень часто в знаках и единичных знаках определяются ильменит, сфен, рутил и лейкоксен, а барит нередко устанавливается в весовых количествах от 3,6 до 46 г/т. В редких случаях определяются халькопирит, малахит, шеелит, арсенопирит, галенит и топаз.

### 3.2.4. Геоморфология

Описываемый район располагается на южном склоне Балхаш-Иртышского водораздела и характеризуется мелкосопочным типом рельефа, полого понижающимся с северо-востока на юго-запад согласно общему региональному понижению данной территории.

Формирование рельефа началось с мезозоя, когда в исследованном районе после верхнепалеозойской бурной вулканической деятельности наступила эпоха длительного относительно стабильного развития с широким проявлением денудационно-эрозионных процессов. Главную роль в формировании современного рельефа сыграли альпийские тектонические движения, выразившиеся в сравнительно крупных глыбовых перемещениях, в результате которых были заложены основания древних межгорных долин и созданы условия для образования мелкосопочника. Последующие тектонические подвижки в верхнеплиоценовое, нижнечетвертичное и средневерхнечетвертичное время привели к оформлению современного рельефа. Его формирование продолжается и в настоящее время (гравитационные перемещения, плоскостной намыв и т.д.).

Схематическая геоморфологическая карта, прилагаемая к отчету, составлена на основе «Типовой легенды геоморфологических карт» (ВСЕГЕИ, 1977 г.).

#### **Тектонические поверхности рельефа**

К тектоническим поверхностям отнесены склоны ступенчатых перегибов в рельефе, возникших вдоль тектонических уступов в результате подновлений по древним разломам в альпийский этап тектогенеза. Омоложение охватило в основном разломы северо-западного направления, в меньшей степени оно проявлено в разломах субширотного простирания, причем в этот процесс были вовлечены как значительные по протяженности тектонические нарушения (Чингиз-Балхашский разлом), так и мелкие трещинные разрывы. Отличительными признаками подновленных разломов является их прямолинейность в плане и наличие уступов в рельефе, обычно выположенных.

Морфологически данный тип рельефа представляет собой чередование субпараллельных висячих логов с крутизной днища 10-30°, длиной 200-350 м и водораздельных гребней. Ширина этих морфологических элементов в 10-20 раз меньше их длины. Лога эродированы лишь тектонические уступы, не проникая глубоко в приподнятые блоки. Наиболее четко описываемый рельеф выражен вдоль Чингиз-Балхашского разлома в его северо-восточном относительно опущенном блоке.

Возраст формирования рельефа определяется как средне-верхне-четвертичный, так как делювиально-пролювиальные конуса выноса, расположенные у подножья уступов, образовались в позднечетвертичное время.

### **Выработанные поверхности рельефа**

Среди выработанных поверхностей рельефа в зависимости от преобладания различных рельефообразующих экзогенных процессов различаются эрозионные, денудационно-эрозионные и денудационные поверхности.

#### **Эрозионные поверхности рельефа**

Эрозионные формы рельефа в пределах описываемого района пользуются незначительной распространенностью. Они объединяют склоны речных долин, созданные боковой и глубинной эрозией рек. Морфология склона меняется в зависимости от окружающего рельефа. В горной части (горы Жылтын, Кедей, Кызылтас) долины рек и ручьев относительно глубокие, в предгорьях высота бортов ниже, но крутизна в обоих случаях не превышает 25-35°, очень редко скальные каньонообразные склоны.

#### **Денудационно-эрозионные поверхности рельефа**

Денудационно-эрозионные поверхности созданы совокупностью речной эрозии и склоновыми процессами - плоскостным смывом, обвалами, оползнями и занимают промежуточное положение между эрозионными и денудационными формами. К этой группе отнесен дробно расчлененный рельеф склонов речных долин, который в пределах изученного района установлен в виде фрагментов на левом борту р. Дагандалы. Этот тип рельефа образуется на фоне прочих морфологических типов за счет их расчленения временными водотоками, приобретающими наибольшую живую силу на склонах речных долин, в связи с чем он локализуется в виде узкой полосы вблизи современного русла реки. Морфологически данный тип рельефа представляет собой неравномерно развитую, сложного рисунка, систему небольших ложков, днища которых наклонены в сторону реки под углом 5-10°, а водоразделы имеют как остроугольный, так и мягко очерченный поперечный профиль.

Формирование рельефа происходило в основном в четвертичное время, но не исключено, что он наложен на древние (палеогеновые) долины, так как последние выполняются неогеновыми глинами.

#### **Денудационные поверхности рельефа**

Сюда отнесен приподнятый относительно местного базиса аккумуляции средне-низкогорный и низкогорный мелкосопочный рельеф, сложенный породами палеозоя. Он образован в результате проявления различных эндогенных процессов, что в совокупности с микроформами (хребты, холмы, гряды, гривы, отпрепарированные геологические тела и т.п.) привело к появлению разнообразных морфогенетических форм рельефа, среди которых устанавливаются склоново-вершинный горных хребтов и возвышенностей, холмисто-гривисто-рядовой, холмисто-увалистый, полого холмистый и рельеф типа «койтас».

Склоны и вершины горных хребтов и возвышенностей выделяются

сравнительно высоким рельефом с частыми скальными выходами коренных пород. Они сложены вулканогенными образованиями кислого состава нижней части разреза акбастауской свиты, располагаясь изолированно среди выровненного рельефа, имеют относительно крутые уклоны (до 15-20°) и изрезаны довольно глубокими логами. Относительные превышения составляют 80-120 м. Распространение их крайне ограниченное, выделено всего два пункта их развития: район высоты с отн. 935,4 м (лист М-43-131-А-в) и высота с отн. 844,1 м (лист М-43-131-Г-а).

Холмисто-гривисто-грядовый рельеф распространен в восточной и юго-восточной частях изученного района. Его морфологические особенности обусловлены различным литологическим составом вулканогенно-осадочного разреза и петрографических разновидностей плутонических пород (вулканитов иргайлинской свиты граносиенитов Шайтанбулакского интрузивного массива, терригенной толщи акбастауской свиты), в результате выветривания которых плотные устойчивые породы образуют гривы, вытянутые по простиранию, и резко меняющие свое направление в отдельных, рядом расположенных тектонических блоках. Пологое падение пластов способствовало образованию треугольно-асимметричного профиля гряд. Склоны их, совпадающие с падением пород, имеют крутизну от 10-20 до 30°, а кустообразные уступы обрываются под углом 40-45°. В Шайтанбулакском массиве за счет блоковой мозаичной тектоники образуются гряды и гривы, в целом сходные с формами рельефа в вулканитах иргайлинской свиты и осадочных отложениях акбастауской свиты.

Холмисто-увалистый рельеф характерен для вулканогенных отложений дагандалинской, калмакэмельской и актобинской свит, отличающихся относительно однообразным литологическим разрезом. Холмы имеют мягко очерченные склоны и подошву, их конфигурация как в плане, так и в разрезе самая разнообразная, но преобладает эллипсоидная и удлиненно изометричная. Увалы обычно имеют вытянутую эллипсоидальную форму с протяженностью от нескольких десятков метров до 1-1,5 км. Водоразделы отличаются мягкими формами и постепенно переходят в склоны с уклонами 10-15°, а затем в пологие магистральные лога с наклоном днища до 2-5°. Склоны осложнены более мелкими оврагами, крутизна днища которых на несколько градусов положе склонов. Относительные превышения достигают 20-35 м.

Равнинный микрогривистый и гривистый рельеф довольно широко распространен в пределах описываемого района и развивается по осадочным отложениям верхней части разреза акбастауской свиты, терригенным образованиям верхнего девона и на большей части Котейского и Шубартобинского интрузивных массивов. Морфологически данный рельеф представляет собой равнинную слабо наклонную площадку, сложенную гривами песчаников, конгломератов, известняков и даек кислого и среднего составов. Гривы осадочных пород возвышаются до 4-7 м даек-до 15-25 м, падение их склонов составляет 5-25, а в обрывах микрокуэст до 35°.

Протяженность грив достигает несколько километров, наиболее она значительна у даек кислого состава в Котейском массиве, которые в широтном направлении пересекают всю площадь массива на расстоянии до 9 м. Промежутки между гривами и куэстами представляют собой равнину, усложненную иногда куполообразными холмами высотой 5-15 м, образовавшимися за счет эрозии и денудации более крепких пород линзовидной формы.

Полого-холмистый рельеф присущ красноцветным песчаникам доуменской свиты, габброидам I фазы актогайского интрузивного комплекса и вулканитам основного-среднего состава дагандалинской свиты в северном экзоконтакте Шайтанбулакского массива. Морфологически это пологие изометричные и асимметричные в плане холмы со слабо расчлененными склонами. Угол наклона их колеблется от 5 до 15-20°. Холмы обычно пространственно разобщены, их разделяют пологие лога шириной до нескольких сотен метров.

Увалисто-рядовой рельеф является одним из самых распространенных в пределах описываемого района и развивается по вулканогенно-осадочным отложениям акбастауской свиты, а на листе М-43-131-Б - по кислым лавам и туфам иргайлинской свиты. В разрезе этих толщ часто встречаются горизонты более плотных пород мощностью 15-20 м, которые при рельефо-образовании возвышаются в виде увалов, гряд на 10-15 м. Протяженность их составляет от первых сотен метров до 5-6 км. Склоны увалов имеют углы наклона 10-20°, к подошве они выполаживаются и переходят затем в широкодонные лога, днища которых, как правило, почти горизонтальны. Гряды и увалы обычно выразительно подчеркивают складчатость толщ и направление простирания на участках моноклинального падения.

Рельеф типа «койтас» характерен для интрузивных пород Таскаранского массива и лейкогранитов III фазы Шубартобинского массива. Образование его связано с десквамацией (шелушением) скальных интрузивных пород, проявляющейся в результате различного действия всех видов выветривания (морозного, органогенного, химического) ввиду наличия в однородной массе пород ксенолитов, шпир, даек и других образований, повышающих сопротивление выветриванию отдельных участков. Рельеф представляет собой выровненную поверхность, усложненную холмами высотой до 10-20 м. Склоны холмов пологие с останцами скальных пород, в которых наблюдается матрацевидная отдельность. Отдельные холмы отстоят друг от друга на расстоянии от первых десятков до сотен метров.

Денудационные останцы (останцовый рельеф) представлены возвышающимися над равнинами устойчивыми к выветриванию интрузивными и субвулканическими образованиями, относительное превышение которых достигает 50 м. Распространение их на изученной площади незначительно.

Возраст денудационной поверхности рельефа принимается до-юрским, в период длительной стабилизации района и до начала тех тектонических процессов, которые привели к расчленению поверхности выравнивания и

образованию осадков юрского, а затем неогенового возраста.

### **Аккумулятивные поверхности рельефа**

Аккумулятивные поверхности рельефа в пределах изученного района пользуются широким распространением, развиваясь в долинах рр. Дагандалы, Сарюзек, Караозек, Карагандюзек и многочисленных логах, уходящих далеко в глубь денудационных поверхностей рельефа. Среди аккумулятивных форм рельефа выделены поверхности, созданные речной аккумуляцией и плоскостным намывом.

Речной аккумуляцией сформированы надпойменные террасы и поймы, сложенные аллювиальными и пролювиально-аллювиальными галечно-щебнисто-суглинистыми отложениями речных долин. Все реки изученного района в настоящее время находятся в стадии дряхлости, на что указывает сильное меандрирование русел, образование стариц, почти полное пересыхание и общее преобладание в долинах процессов аккумуляции над эрозионными процессами. Выделяются три надпойменные террасы, которые занимают, видимо, большую часть площади долин рек, но ввиду практически повсеместного их перекрытия плащом пролювиально-делювиальных и делювиальных отложений на геологических картах не разделяются.

Поверхность III надпойменной террасы образовалась в средне-верхнечетвертичное время, она развита по всем крупным рекам описываемого района, наибольшая ширина до 4 км реставрируется по р. Дагандалы, сливаясь повсеместно с делювиально-пролювиальным одновозрастным террасовидным уровнем. Высота уступа террасы 1,5-2 м, общее падение их поверхности (по направлению формирования) достигает 4-6 м на 1 п. км. Поверхность и бровка террасы расчленены логами более молодого возраста с глубиной вреза до 2 м, склоны логов имеют уклоны до 5-10°, а устья их обычно открываются ниже тылового шва к поверхности террасы.

Поверхность II надпойменной террасы имеет высоту уступа 1,9-2,8 м над меженивым уровнем реки и обычно непосредственно возвышается над поймой, так как I надпойменная терраса часто отсутствует. Наклон площадки на 1 км в сторону тылового шва не превышает 1 м, а вдоль русел речных долин - до 5 м. Поверхность террасы изрезана современными неглубокими до 0,5 м врезами временных водотоков. Возраст по фауне пресноводных моллюсков определяется как верхнечетвертичный.

Поверхность I надпойменной террасы пользуется незначительным развитием. Она представлена фрагментами-площадками длиной в первые десятки и сотни метров, шириной 0-100 м, причлняющихся к уступу II надпойменной террасы и часто по высоте почти совпадает с ней, но обычно ниже на 0,2-0,5 м. Такие площадки, как правило, располагаются вдоль современного аллювия и подвержены размыву. Возраст устанавливается как верхнечетвертичный-современный.

Рельеф речных пойм формируется песчано-галечными отложениями русловых потоков и пойменной террасы с высотой уступа до 1-1,2 м и

шириной 0,1-0,5 км. Среди русловых отложений в излучинах рек и аллювиальных кос цепочкой располагаются промоины- плесы глубиной до 2-2,5 м, образованные подрусовыми потоками. Рельеф речных пойм в настоящее время под действием временных весенне-летних водотоков непрерывно водоизменяется, возрастное положение устанавливается как современное.

Плоскостной намыв создает поверхности пролювиально-делювиальных и делювиальных шлейфов, аккумулятивных долин и долинных равнин.

Аккумулятивные долины располагаются во впадинах между увалами, грядами и холмами различного типа мелкосопочника, выполнены они маломощными отложениями песчано-щебнистого материала, который сносился с ближайших сопок и далеко не транспортировался. При выходе на равнины они постепенно сливаются с террасовидной поверхностью средне-верхнечетвертичного возраста. Ширина долин колеблется от 0,2-0,3 км до 1,5-2 км, наклон со стороны предгорий составляет 15 м на 1 км и уменьшается до 5-10 м у подножья бровки террасовидного уровня. Боковые склоны и центральные части долин нередко изрезаны более молодым рельефом. Подобные долины формировались также в верхнечетвертичное современное время, располагаясь вдоль магистральных логов различного направления и сливаясь иногда с террасовидной поверхностью II надпойменной террасы. Ширина выхода таких долин от 0,2-0,3 км до 1,5 км.

Аккумулятивные долинные равнины имеют субширотное и северо-западное направление, образуют широкие выходы в северной части листов М-43-131-В, 132-В и 144-А, к ним также приурочены современные русла рр. Дагандалы, Сарыюзек и Караозек. Они имеют длительную историю развития, закладываясь в раннемезозойское время. В результате интенсивной озерно-аллювиальной аккумуляции в юрское и неогеновое время они заполнялись терригенными образованиями и пестроцветными глинами, которые затем перекрывались средне-верхнечетвертичными отложениями. На более поздних этапах происходило откапывание юрского и неогенового рельефа, который выходит на поверхность в цоколе скульптурно-аккумулятивных террас по р. Дагандалы, террасовидных уровней в виде скульптурных площадок и изолированных равнинных пятен.

Пролювиально-делювиальные и делювиальные шлейфы развиты вдоль подножий тектонических уступов и вокруг денудационных останцов, подвергшихся разрушению в четвертичное время. Морфологически они представляют собой узкие полосы шириной 0,3-0,4 км шлейфов и конусов выноса, которые продолжают формироваться и в настоящее время. Угол наклона поверхности предгорных шлейфов изменяется от 15 до 2-5° по направлению от уступа, она расчленена неглубокими логами с пологими склонами.

Озерный и озерно-солончаковый рельеф характерен для озер Шубартобе и Донгелексор. Это блюдцевидные озерные равнины, образованные в поздне-четвертичный и современный этапы в процессе накопления аллювиального

материала в бесточных подпрудных впадинах. В паводковый период озерный рельеф временно заливается водой, в этот период происходит его дальнейшее формирование. Озерная равнина оз. Шубартобе с южной стороны окаймляется береговым валом высотой 1 м.

Такырно-солончаковая равнина распространена повсеместно изолированными пятнами и образуется в пониженных частях рельефа. Возникает за счет заполнения логов и долин сильно заполоненными суглинками с примесью мелкого пролювиального щебня. Химическое и физическое разрушение материала и его перераспределение приводит к образованию ровных поверхностей. Время формирования такырно-солончаковых равнин определяется как современное на основании того, что они накладываются на все морфогенетические категории рельефа, в том числе и на самый молодой- верхнечетвертичный - современный.

### **3.2.5. Тектоника**

Описываемый район располагается в пределах региональной геотектонической структуры - Джунгаро-Балхашского мегасинклиория, в составе которого непосредственно на изученной территории выделяется структура первого порядка - Северо-Балхашский синклиорий. В непосредственной близости к северо-востоку от исследованного района находится другая региональная геотектоническая структура - Чингиз-Тарбагатайский мегантиклинорий. Граница между Джунгаро-Балхашским мегасинклиорием и Чингиз-Тарбагатайским мегантиклинорием ранее традиционно проводилась по Чингиз- Балхашскому разлому, который диагонально пересекает площадь работ в северной ее части. Однако полученные в последние годы геолого-геофизические материалы, с учетом результатов проведенного геологического доизучения масштаба 1:50 000, заставляют усомниться в главенствующей роли Чингиз-Балхашского разлома и позволяет констатировать, что эта граница находится севернее изученной территории и проходит по Балхаш-Чингизскому глубинному разлому, выделенному на основании анализа мелкомасштабных гравитационных и магнитных карт масштаба 1:200 000 - 1:1 000 000 В.Н. Любецким и др. по южной границе Акбастау-Кусмурунского рудного поля. Балхаш-Чингизский разлом в гравиметрическом поле отмечается крупной гравитационной ступенью в 6 мкг/км, служит граничной линией разнотипных геофизических полей с различно ориентированными магнитными и гравиметрическими аномалиями и является естественной границей, «разделяющей области разновременного формирования континентальной коры». Чингиз-Балхашский разлом представляется лишь ветвью этого крупного тектонического нарушения и, следовательно, не играет той роли, которая ему ранее придавалась.

### *Пликативные структуры*

Северо-Балхашский синклиорий представляет собой наложенную вулканогенную структуру с гетерогенным основанием и занимает северо-восточное обрамление Джунгаро-Балхашского мегасинклиория.

В пределах Северо-Балхашского синклиория в изученном районе по особенностям тектонического режима, осадконакопления и магматизма выделяется Спасско-Карабулакская структурно-формационная зона (СФЗ), подразделяющаяся в свою очередь на две структурно-формационные подзоны (СФП): Предчингизскую и Карабулакскую. Граница между ними долгое время была неопределенной и проводилась по долине р. Дагандалы. Полученные в результате геологического картирования масштаба 1:50 000 материалы однозначно позволяют рассматривать в качестве этой границы Дагандалинский разлом, который к тому же четко выделяется в геофизических полях по изменению формы, интенсивности и ориентировки гравитационных и магнитных аномалий в различных его блоках (рис. 4.1.). Юго-западная часть описываемого района, ограниченная с северо-востока Торткуль-Карашокинским разломом, известна как Северо-Прибалхашский вулканический пояс (Кошкин В.Я. и др., 1976-83 гг.).

По геолого-структурным признакам в складчатых палеозойских и мезозойских отложениях Предчингизской СФП выделяются три структурных этажа: нижне-верхнедевонский, поздний верхнедевонский - ранний нижнекаменноугольный и юрский. Широкое распространение имеет кайнозойский структурный этаж, сложенный горизонтально залегающими неогеновыми и четвертичными рыхлыми образованиями, выполняющими долины рр. Дагандалы и Сарыюзек. Нижне-верхнедевонский структурный этаж сложен вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями айгыржальской, иргайлинской, датандалинской, акбастауской и доуменской свит. Формирование его заканчивается внедрением успенского интрузивного комплекса ультрабазитов. Внутри этажа зафиксированы угловые и азимутальные несогласия между отложениями иргайлинской и айгыржальской, акбастауской и дагандалинской свитами, а доуменская свита, фиксируя собой континентальный этап развития, может ложиться на все нижележащие стратифицированные подразделения. Отмеченные несогласия не оказывают существенного влияния на характер складчатости, но позволят выделить четыре структурных яруса: нижнедевонский, среднедевонский, поздний среднедевонский и верхнедевонский. В целом для всего нижне-верхнедевонского структурного этажа характерны крупные и протяженные открытые складчатые структуры с довольно пологими залеганиями слоев на крыльях (обычные углы падения 10-30°, в редких случаях - до 40-60° и даже до 70°).

Нижнедевонский структурный ярус Предчингизской СФП сложен вулканитами айгыржальской свиты, отложения которой сильно задернованы и изучены в основном по картировочным скважинам. В редких коренных выходах устанавливаются пологие углы падения до 10-15°. Общий

структурный план, осложненный многочисленными выходами интрузивных пород актогайского комплекса, соответствует антиклинальной структуре, осевая линия которой проходит в северо-восточном углу листа М-43-132-В (Кендалинская антиклиналь).

Среднедевонский структурный ярус слагается вулканогенными отложениями иргайлинской и дагандалинской свит и отличается обычно пологими углами падения до 15-25°, достигающими до 30-40° в прослоях туфогенно-осадочных пород.

Поздний среднедевонский ярус сложен вулканогенно-осадочными отложениями акбастаускрий свиты и выходит обычно в ядрах и на крыльях синклинальных структур. Углы падения пластов самые разнообразные и изменяются от 5-10° до 60-70°. Складчатость обычно открытого типа, редко, брахиформная и довольно напряженная вблизи крупных тектонических нарушений.

Верхнедевонский структурный ярус представлен отложениями доуменской свиты и имеет резко подчиненное развитие, располагаясь в ядрах синклинальных структур. Углы падения слоев на крыльях не превышают 30-40°.

Складчатые структуры, сформированные стратифицированным комплексом нижнего структурного этажа, ориентированы обычно в северо-западном 330-340° реже в субширотном - северо-западном 280° направлениях и в целом совпадают с простиранием двух главных разрывных структур этой части описываемого района - Дагандалинского и Чингиз-Балхашского разломов. Наиболее протяженной и значительной по ширине является Кызылжалская антиклиналь, менее протяженными представляются Ойкудукская, Керегежалская, Шайтанбулакская, Кендалинская и Такырская антиклинали и Шубартобинская, Байшоинская и Токсынбайская синклинали.

Керегежалская антиклиналь диагонально пересекает почти всю восточную половину листа М-43-131-Б в северо-западном 320-340° направлении, общая ее протяженность превышает 20 км. Юго-восточное окончание ограничивается Чингиз-Балхашским разломом. В ядерной части антиклинали находятся вулканиты дагандалинской свиты, крылья сложены отложениями акбастауской свиты. Характерно брахиформное строение антиклинали, центриклинальное погружение оси, видимо, очень пологое и составляет 5-10°. Углы падения крыльев складки 15-35°, в ядре не превышают 25°.

Байшоинская синклиналь находится в юго-восточном углу листа М-43-131-Б и слагается осадочными отложениями акбастауской и доуменской свит, последние выполняют ядерную часть. Ось складки имеет северо-западное, 330° простирание, погружаясь в этом же направлении, где срезана Чингиз-Балхашским разломом. Юго-восточное продолжение синклинали ограничено Шайтанбулакским интрузивным массивом. Ширина складки достигает 4 км, протяженность 6 км. Углы падения слоев на крыльях не превышают 40°.

Шайтанбулакская брахиформная антиклиналь расположена на стыке

листов М-43-131-Б-в и Б-г и образована вулканогенными отложениями иргайлинской свиты, выходящими в ее ядерной части. Крылья складки практически не сохранились и срезаны с запада серией субпараллельных разрывов, оперяющих Дагандалинский разлом, а с востока - Шайтанбулакским интрузивным массивом. Ось антиклинали ориентирована в северо-западном  $340^\circ$  направлении, погружение ее под углом  $10-15^\circ$ . Замеренные углы падения пород составляют  $35-40^\circ$ .

Кендалинская антиклиналь находится в северо-восточной части листа М-43-132-В и сложена вулканогенными образованиями айгыржальской свиты. Осевая линия имеет северо-западное  $340-350^\circ$  простирание, с юго-востока срезана Чингиз-Балхашским разломом, а на северо-западе прослеживается на соседнюю территорию. Характерно асимметричное строение с относительно пологим под углами  $15-25^\circ$  западным крылом и более крутым до  $35^\circ$  восточным крылом.

Тақырская антиклиналь располагается на стыке листов М-43-131-Г и 132-В и сложена вулканогенно-осадочными отложениями акбастауской свиты. Осевая линия ориентирована в северо-западном  $300^\circ$  направлении почти параллельно Дагандалинскому разлому, который срезает юго-западное крыло антиклинали, северо-восточное крыло сложено отложениями верхней подсвиты акбастауской свиты, а в ядерной части присутствуют осадочные образования средней подсвиты. Углы падения слоев на крыльях  $30-50^\circ$ , вблизи разлома они увеличиваются до  $60-70^\circ$ .

Таксанбайская синклинали выявлена в северо-восточном углу листа М-43-144-А и, как и Тақырская антиклиналь, непосредственно примыкает к Дагандалинскому разлому с почти параллельным ему направлением осевой линии на северо-запад  $285^\circ$ . Синклинали имеет брахиформное строение и асимметричные крылья. Северо-восточное крыло падает под углами  $10-15^\circ$ , юго-западное крыло более крутое с углами  $45-50^\circ$ , а вблизи Дагандалинского разлома - близкое к вертикальному. В ядерной части синклинали картируются отложения доуменской свиты, на крыльях присутствуют туфогенноосадочные средней и верхней подсвит акбастауской свиты. Ось синклинали испытывает ундуляцию и на участках ундуляционных воздыманий в ядре появляются верхи разреза средней подсвиты. Протяженность синклинали в пределах описываемого района превышает 10 км, не исключена возможность дальнейшего ее продолжения на восток на соседнюю территорию в долину р. Дагандалы вдоль одноименного тектонического нарушения.

Поздний верхнедевонский - ранний нижнекаменноугольный структурный этаж Предчингизской СФП слагается осадочно-терригенными отложениями сульциферовой, симоринской и кемельбекской свит, а также ниже- и верхнетурнейскими осадочными образованиями. Все стратифицированные подразделения структурного этажа имеют согласные взаимоотношения друг с другом, за исключением кемельбекской свиты, залегающей с угловым и азимутальным несогласием на нижележащих, что позволяет выделить два структурных яруса: нижний и верхний. Нижний ярус

включает непрерывно наращивающийся разрез от среднего фамена до верхнего турне, образующий узкие клиновидные брахиформные складки протяженностью от 0,5 до 3 км при ширине 0,1-0,4 км. Верхний структурный ярус сложен углисто-глинистыми и углистыми алевролитами кемельбекской свиты, которые залегают в наложенных мульдах удлиненно вытянутой формы, ориентированных в целом субсогласно структурам нижних структурных ярусов, т.е. в северо-западном  $315-320^\circ$  направлении. Ширина выхода таких мульд составляет 0,3-0,9 км, протяженность значительно превышает их мощность и достигает 5-7 км. Контакты с подстилающими породами плавно извилистые и часто тектонические. Углы падения слоев не превышают  $15-20^\circ$ , в центральных частях мульд залегание почти горизонтальное.

Складчатые структуры, образованные палеозойскими стратифицированными образованиями ниже-верхнедевонского и позднего верхнедевонского и раннего нижнекаменноугольного структурных этажей, представлены Дагандрлинекой грабен-синклиналью, Сарыозекской и Актааской синклиналиями.

Дагандалинская грабен-синцираль является наиболее крупной складчатой структурой в пределах описываемого района, располагаясь в узком тектоническом блоке между Дагандалинским и Жиландинским разломами. Общая ее протяженность превышает 40 км, на северо-западе она ограничивается Чингиз-Балхашским разломом, на юго-востоке доходит до Таскаринского интрузивного массива. Простираение оси складки северо-западное, азимутально изменяясь от  $300^\circ$  на юго-восточном окончании до  $340^\circ$  на северо-западном продолжении вблизи Чингиз-Балхашского разлома, в этом же направлении происходит погружение оси под очень пологими углами, что подтверждается значительными по площади выходами разновозрастных стратифицированных образований в центриклинальном замыкании данной структуры. Грабен-синцираль сложена вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями акбастауской и доуменской свит, в ядерной части присутствуют терригенные образования сульфидеровой свиты. Именно ближе к ядру складки и в ее северо-восточном крыле наблюдаются линейно-вытянутые наложенные мульды, выполненные углистыми и углисто-глинистыми отложениями кемельбекской (?) свиты. Элементы залегания слоев самые разнообразные от очень пологих углов  $5-10^\circ$  в замковой части до  $20-50^\circ$  на крыльях и до  $50-70^\circ$  в зонах крупных тектонических нарушений.

Складки более высоких порядков, осложняющие крылья грабен-синцинали, представляют собой линейно вытянутые брахиформные структуры с северо-западным  $300-310^\circ$  простираением их осей, протяженностью 2-10 км при ширине 0,3-0,5 км. В некоторых таких складках ядерные части сложены нижнетурнейскими отложениями.

Сарыозекская синцираль выделяется в центральной части листа М-43-131-Б и северо-восточном углу листа М-43-131-А, общая ее протяженность превышает 23 км. Слагающие ее стратифицированные отложения на значительной площади перекрыты рыхлыми четвертичными и неогеновыми

образованиями, в связи с чем расшифровка ее внутренней структуры проводится преимущественно по данным картировочного бурения и редким коренным выходам в бортах рр. Дагандалы и Сарыюзек. Ось синклинали ориентирована в северо-западном  $300-320^\circ$  направлении, испытывая по простиранию неоднократную ундуляцию, вследствие чего в ядре складки повторяются разновозрастные стратифицированные отложения от доуменской свиты до нижнетурнейских осадочных образований. Крылья сложены вулканогенно-осадочными отложениями средней и верхней подсвиты акбастауской свиты. Углы падения пород на крыльях обычно  $20-30^\circ$ , в замковой части не превышают  $20^\circ$ .

Актаская синклиналь располагается в северной части листа М-43-132-В в узком блоке между Чингиз-Балхашским и Шубартобинским разломами, которые срезают ее крылья, сложенные осадочными отложениями верхней подсвиты акбастауской свиты. В ядерной части присутствуют терригенные образования сульфидеровой свиты и нижнетурнейского подъяруса. Простирание оси складки в целом субширотное, меняющееся от северо-восточного  $60-70^\circ$  до северо-западного  $300^\circ$ , протяженность до II км. Морфологически это узкая симметричная складка с падением крыльев  $40-60^\circ$  и с более пологими углами падения пластов  $20-30^\circ$  в замковой части.

Юрский структурный этаж в Предчингизской СФП имеет незначительное распространение, встречен в северо-восточном углу листа М-43-132-В в виде небольших по площади изолированных выходов и представлен почти горизонтально лежащими терригенными юрскими отложениями. На соседней территории, где юрские образования получают довольно широкое развитие, структурный их план характеризуется аналогичными особенностями, т.е. весьма пологими падениями пластов с увеличением до  $30-50^\circ$  в узких зонах в непосредственной близости к тектоническим нарушениям.

В Карабулакской СФП в складчатых палеозойских образованиях выделяются четыре структурных этажа: средне-верхнедевонский, поздний верхнедевонский - нижнекаменноугольный, каменноугольный и пермский. Широким распространением пользуется кайнозойский структурный этаж, сформированный неогеновыми и четвертичными отложениями. Они развиты в долинах рр. Караозек и Карагандыозек, а также в межгорных долинах субширотного направления в северной части листов М-43-131-В и 144-А. Залегание четвертичных и неогеновых отложений близко к горизонтальному и в целом соответствует углам падения древних поверхностей выравнивания, углы наклона которых не превышают  $5-15^\circ$ .

Средне-верхнедевонский структурный этаж сложен вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями дагандалинской, акбастауской, карагашской и доуменской свит. Внутри этажа отмечены угловые и азимутальные несогласия между акбастауской и дагандалинской, доуменской и карагашской свитами, которые в целом не оказывают существенного влияния на характер складчатости, но позволяют выделить три

структурных яруса: среднедевонский, поздний среднедевонский-ранний верхнедевонский и поздний верхнедевонский. В целом для всего средне-верхнедевонского структурного этажа характерны узкие, но протяженные складчатые структуры, в которых длина в 10-20 раз превышает ширину, нередко также брахискладчатые структурные формы. По сравнению с Предчингизской СФП устанавливаются более крутые углы падения пластов от 20-25° до 35-50°. Общее простирание складчатых структур северо-западное 310-320° с разворотом в субширотном направлении на листе М-43-131-А.

Среднедевонский структурный ярус складывается вулканогенными отложениями дагандалинской свиты, выходящей в ядре Корештинской антиклинали и характеризующейся углами падения пород до 25-30°.

Поздний среднедевонский-ранний верхнедевонский структурный ярус представлен вулканогенно-осадочными и осадочными образованиями акбастауской и карагашской свит. Для яруса характерна напряженная складчатость, породы смяты в узкие клиновидные, часто брахиформные симметричные, иногда асимметричные складки с углами падения на крыльях 20-45°. Встречающиеся пологие углы до 10° присущи замковым частям мелких складок. Размеры их самые разнообразные, ширина варьирует от первых десятков метров до 0,5-0,8 км, протяженность составляет первые сотни метров.

Поздний верхнедевонский структурный ярус складывается красноцветными терригенными отложениями доуменской свиты, залегающей с резким угловым и азимутальным несогласием на различные части разреза нижележащих отложений. Доуменская свита прослеживается непрерывно через всю площадь изученного района в северо-западном и субширотном направлении, имеет в целом моноклиналиное падение в юго-западных румбах под углом 35-50°, часто осложненное узкими и протяженными антиклинальными структурами, ядерные части которых сложены образованиями нижних структурных ярусов. В синклиналиных структурах углы падения слоев более пологие и не превышают 20-30°.

Складчатые структуры, образованные стратифицированным комплексом пород средне-верхнедевонского структурного этажа, плавно меняют свою ориентировку от северо-западного 315° направления, в юго-восточной части изученного района на широтное и субширотное в северо-западной его части в пределах листа М-43-131-А. Простирание осей складок в юго-восточной части района практически совпадает с направлением главных разрывных нарушений - Дагандалинским, Южно-Куланшинским и Торткуль-Карашокинским разломами, а на северо-западе района такой закономерности не устанавливается. Наиболее крупной складчатой структурой, занимающей значительную площадь, является Корештинская антиклиналь, менее значительными представляются Бармакская, Аманбайская и Таразинская синклинали и Магистральная, Жайдакская, Шайтанбулакская, Донгелексорская, Куланшинская, Южно-Куланшинская и Беспаканская антиклинали.

Корештинская антиклиналь занимает почти всю площадь листа М-43-131-А, ее осевая линия имеет юго-восточное  $100^\circ$  простирание, в этом же направлении происходит погружение оси. Ядерная: часть антиклинали сложена вулканитами дагандалинской свиты, крылья - вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями акбастауской и карагашской свит. Общая ширина данной структуры достигает 15 км, ширина крыльев от замковой части составляет 7-8 км. Северное крыло частично срезано Чингиз-Балхашским разломом. Углы падения пород на крыльях  $30-40^\circ$ , южное крыло в целом более крутое, чем северное, что указывает на некоторую асимметричность структуры. Складчатость более высоких порядков, осложняющая крылья антиклинали, имеет самые различные размеры, преимущественное северо-западное  $280-310^\circ$  простирание осей и брахиформное строение. Длина их по удлинению от 1,5 до 3,5 км, ширина до 0,5-0,8 км, а наиболее крупной является Бармакская брахиформная синклиналь, осложняющая северное крыло Корештинской антиклинали, протяженность которой достигает 8 км. Целостность описываемой структуры нарушена многочисленными тектоническими нарушениями северо-западного, субширотного и северо-восточного направлений.

Аманбайская синклиналь выделена на стыке листов М-43-131-А и В. Осевая линия ориентирована в широтном направлении, погружение оси очень пологое на запад, общая протяженность превышает 24 км. Ядерная часть сложена красноцветными песчаниками доуменской свиты, крылья - осадочными отложениями карагашской свиты и верхней подсвиты акбастауской свиты. Южное крыло частично срезано Жайдакским и Торткуль-Карашокинским разломами. Углы падения пластов на крыльях  $30-45^\circ$ , в замковой части до  $15-25^\circ$ . Широко развиты складки более высоких порядков, осложняющие крылья синклинали. Они представлены узкими килевидными симметричными и асимметричными складками с углами падения на крыльях  $35-55^\circ$  или линейно вытянутыми сжатыми и эллипсовидными брахискладками с углами падения крыльев  $20-40^\circ$ . Ориентировка осевых линий в мелких складках преимущественно субширотная и северо-западная  $290-300^\circ$ .

Магистральная брахиформная антиклиналь располагается в юго-западном углу листа М-43-131-Б и пространственно находится на продолжении осевой линии Корештинской антиклинали, фиксируя, видимо; собой участок ее ундуляционного воздымания. Простирание оси северо-западное  $335^\circ$ , протяженность по удлинению достигает 8 км. В ядре антиклинали картируются вулканогенные образования нижней подсвиты акбастауской свиты, крылья сложены отложениями верхней подсвиты. Северо-восточное крыло срезано Дагандалинским разломом, а на юго-восточном продолжении антиклиналь ограничена Шубартобинским разломом. Углы падения пластов на крыльях  $30-50^\circ$ , а вблизи Дагандалинского разлома до  $60-70^\circ$ . Мелкие складки, осложняющие юго-западное крыло, имеют линейно-вытянутую форму,

ширину до 0,6 км и длину по осевым линиям до 1-1,5 км, ориентировка которых обычно северо-западная 310-320°.

Таразинская брахиформная синклираль находится в северо-восточном углу листа М-43-131-В, с юго-восточным продолжением на лист М-43-131-Г. Осевая линия синклинали ориентирована в северо-западном 290° и широтном направлении, ее протяженность около 9,5 км. Ядерная часть сложена красноцветными песчаниками доуменской свиты, а крылья осадочно-туфогенными отложениями верхней подсвиты акбастауской свиты. Северное крыло частично срезано Жайдакским разломом. Углы падения пород на крыльях 30-40°, что указывает на симметричное строение структуры.

Шайтандинская брахиформная антиклиналь расположена в северо-западном углу листа М-43-131-Г, пространственно локализуясь в тектоническом блоке, ограниченном Дагандайлинским, Южно-Куланшинским и Шубартобинским разломами, которые существенно срезают ее крылья. Юго-восточное продолжение антиклинали ограничивается Караозекским разломом. Простираение осевой линии северо-западное 290-305°, протяженность по удлинению превышает 9 км. В ядерной части присутствуют вулканогенно-туфогенные образования низов разреза акбастауской свиты, крылья слагаются ее верхней подсвитой. Углы наклона крыльев от 40-50° до 70° в замковой части уменьшаются до 40°.

Жайдакская брахиформная антиклиналь выделена в северной части листа М-43-131-В и сложена отложениями акбастауской и доуменской свит, последняя слагает крылья складки. Осевая линия имеет северо-западное 290° простираение, а на отдельных интервалах-широтное, общая протяженность по удлинению превышает 21 км. В своем северо-западном продолжении антиклиналь сохраняет только свою ядерную часть, в то время как крылья срезаны Торткуль-Карашокинским и Жайдакским разломами. Углы падения пластов на крыльях 40-60°, в ядре до 35-45°.

Донгелексорская брахиформная антиклиналь находится в соприкасающихся стыковых углах листов М-43-131-Г и М-43-144-А. Осевая линия ориентирована в северо-западном 320-330° направлении и в целом параллельна Южно-Куланшинскому разлому, по которому отмечается частичное срезание северо-восточного крыла данной структуры. В ядерной части присутствуют туфогенно-осадочные отложения верхней подсвиты акбастауской свиты, а крылья сложены красноцветными песчаниками доуменской свиты. На листе М-43-131-Г в ядре складки локализируются массив Донгелексор и пояс даек, сложенных лейкогранит-порфирами актогайского интрузивного комплекса. Углы падения пластов на крыльях составляют 25-35° в замковой части не превышают 15-20°.

Куланшинская и Южно-Куланшинская брахиформные антиклинали выделены в северо-восточной части листа М-43-144-А и морфологически очень близки друг другу. Это узкие сжатые, линейно удлиненные складки, расположенные в непосредственной близости к Куланшинскому разлому в обеих его блоках, с параллельными ему осевыми линиями, ориентированными

в северо-западном  $310^\circ$  направлении. Ядерные части сложены вулкановенно-туфогенными образованиями нижней подсветы акбастауской свиты, крылья - ее верхней подсветой и фрагментами карагашской свиты. Ширина складок не превышает 0,5-0,8 км, протяженность по удлинению достигает 8-9 км. Углы падения пластов на крыльях крутые до  $50-70^\circ$ , а в \* ядерной части очень пологие от  $5-10^\circ$  до  $15^\circ$ . В ядрах складок нередко наблюдаются субвулканические тела кислого состава среднедевонского возраста.

Беспаканская брахиформная антиклиналь располагается в центральной части листа М-44-144-А и сложена туфогенно-осадочными и осадочными отложениями акбастауской, карагашской и доуменской свит, последние две свиты образуют крылья антиклинали. Осевая линия ориентирована в северо-западном  $315^\circ$  направлении, протяженность ее по удлинению достигает 6 км. В плане форма складки приближается к яйцеобразной, замыкание плавное тупоугольное. Юго-западное крыло срезано Торткуль-Карашокинским разломом, а в северо-восточном крыле наблюдается полный разрез от верхов акбастауской до низов доуменской свит. В ядерной части антиклинали локализуется сложный по форме одноименный интрузивный массив актогайского комплекса. Углы падения пластов на крыльях не превышают  $40-50^\circ$ , в замковой части - до  $10-20^\circ$ , в целом падение северо-восточного крыла более пологое, чем юго-западного, который испытывает влияние Торткуль-Карашокинского разлома.

Поздний верхнедевонский-нижнекаменноугольный структурный этаж Карабулакской СФП сложен последовательно и согласно нарастающим терригенным разрезом с возрастным интервалом от среднефаменского подъяруса до нижневизейского подъяруса и включает в себя сульфидеровую и симоринскую свиты, а также осадочные отложения ниже- и верхнетурнейского, нижневизейского подъярусов. Самый полный их разрез наблюдается в центральной части листа М-43-131-В, где они слагают Караозекскую брахиформную синклинальную структуру серповидной формы, разорванную в центральной своей части габброидами Кусакского интрузивного массива. Простираение оси складки изменяется от северо-западного  $340^\circ$  до субширотного и юго-восточного  $100^\circ$ , ширина достигает 1,5-2 км, протяженность до 12 км. Углы падения пластов на крыльях складки составляют  $20-30^\circ$ .

Другие складчатые структуры, в строении которых, помимо верхнедевонского-нижнекаменноугольного этажа, принимают участие стратифицированные образования нижнего (среднего-верхнедевонского) структурного этажа, представлены Карабулакской и Киикской синклиналями, а также Карьерной антиклиналью.

Карабулакская брахиформная синклиналь расположена в северо-восточной части листа М-43-144-А между Куланшинской и Южно-Куланшинской антиклиналями. Простираение ее осевой линии северо-западное  $285-305^\circ$ , протяженность по удлинению превышает 8 км, на юго-восток, по-видимому, уходит на соседнюю территорию. В ядерной части

выходят осадочные отложения сульфидеровой свиты, крылья сложены вулканогенно-осадочными образованиями акбастауской свиты. Морфологически это узкая сжатая структура, нарушенная многочисленными разрывами, оперяющими Куланшинский разлом. Ширина крыльев не превышает 0,3-0,5 км, на юго-востоке увеличивается до 1 км. Углы наклона крыльев 40-70°, в замковой части до 30°.

Киикская синклиналь выделена на листе М-43-144-А и юго-восточном углу листа М-43-131-Г, располагаясь в юго-западном блоке Южно-Куланшинского разлома. Осевая линия синклинали проходит практически параллельно разлому в северо-западном 315-335° направлении, на отдельных интервалах почти соприкасается с ним, где устанавливается явное срезание северо-восточного крыла структуры. Северо-западное ее окончание ограничивается Котейским разломом, на юго-восток уходит, видимо, за пределы описываемой территории. Общая протяженность синклинали в изученном районе превышает 30 км. В ядерной части спорадически (за счет ундуляционного погружения оси) появляются осадочные отложения сульфидеровой свиты, а на участках воздымания оси - красноцветные песчаники доуменской свиты, крылья сложены отложениями верхней подсвиты акбастауской свиты, карагашской и доуменской свит. Погружение оси пологое в юго-восточном направлении. К ядру синклинали приурочены выходы габброидов Куланшинского интрузивного массива актогайского комплекса. Углы падения прослоев на крыльях составляют 20-35° вблизи Южно-Куланшинского разлома достигают 50-70°.

Карьерная брахиформная антиклиналь находится в юго-западном углу листа М-43-131-В. Осевая линия имеет субширотное простирание, в западном направлении уходит на соседнюю территорию. Ядерная часть антиклинали сложена туфогенно-осадочными отложениями верхней подсвиты акбастауской свиты, на крыльях развиты терригенные образования сульфидеровой свиты, т.е. из разреза здесь выпадают отложения карагашской и доуменской свит. В ядерной части антиклинали локализованы дайкообразные тела кварцевых диоритов и лейкогранитов актогайского интрузивного комплекса. Углы падения пластов на крыльях составляет 40-50°, в замковой части до 35-40°.

Каменноугольный структурный этаж Карабулакской СФП слагается вулканогенными отложениями калмакэмельской свиты, залегает на нижележащем структурном этаже с угловым и азимутальным несогласием и, по-видимому, наследует его структуры, но в более сглаженном и спокойном виде. Пространственно распространен в узком блоке между Тассуйским и Торткуль-Карашокинсом разломами в виде изолированных друг от друга выходов в различных частях экзоконтактовой зоны Котейского интрузивного массива. Замеренные, но редкие элементы залегания пород указывают на относительно пологие углы падения в 25-40°, азимутально ориентированные в центриклинальном направлении, т.е. подчеркивают первично синклинальную структуру, практически полностью уничтоженную

гранитоидами актогайского интрузивного комплекса, внедрением которых заканчивается формирование каменноугольного структурного этажа в пределах Карабулакской СФП. По выходам наиболее высоких частей вулканогенного разреза устанавливается пространственное положение осей вулканотектонических депрессий. В северной части листа М-43-131-В выделена Котанозекская депрессия, а по южному экзоконтакту Кусакского интрузивного массива - Матайская вулканотектоническая депрессия брахиформного типа, срезанная с севера одноименным разломом. Протяженность ее в субширотном направлении превышает 11 км, к югу уходит на соседнюю территорию.

Пермский структурный этаж Карабулакской СФП сложен вулканогенными отложениями актобинской свиты и пространственно занимает юго-западное обрамление описываемого района. Взаимоотношения с нижележащими образованиями тектонические по Тассуйскому и Торткуль-Карашокинскому разломам. Для отложений данного этажа характерны очень пологие 5-15°, редко до 30° углы падения пластов. Складки простые брахиформные с широкими замковыми частями, где отмечаются почти горизонтальные залегания пород. По фрагментам выходов наиболее высоких частей вулканогенного разреза выделяются Жетитауская (лист М-43-131-В) и Кызылтаская (лист М-43-144-А) вулканотектонические депрессии с погружением осевых линий в северо-западном направлении. Формирование пермского этажа завершается внедрением таскаринского интрузивного комплекса.

### *Разрывные структуры*

Разрывные структуры в пределах описываемого района интенсивно проявлены как в пределах Предчингизской СФП, так и в Карабулакской СФП, причем степень их развития в различных структурно-формационных подзонах примерно одинаковая. Характерной особенностью разрывных нарушений является их многократное проявление (обновление) в течение всей геологической истории района, поэтому большинство картируемых разломов независимо от времени их заложения имеют активные взаимоотношения со всеми палеозойскими структурными комплексами, что обуславливает отсутствие объективных критериев для возрастного разделения (времени заложения) разломов, т.к. зачастую наблюдается лишь наиболее ярко проявленный этап последней активизации.

В пределах изученного района выделяются следующие группы тектонических нарушений, отличающихся своей пространственной ориентировкой и характером тектонических подвижек:

1. Разломы северо-западного направления, закладывающиеся параллельно основным структурным элементам района. Преимущественно это сбросо-сдвиги или крутонаклонные взбросо-сдвиги, переходящие в единичных случаях в надвиги. К таким разрывным структурам отнесены Дагандалинский, Чингиз-Балхашский, Торткуль-Карашокинский, Южно-

Куланшинский, Тассуйский, Жетитауский, Ойкудукский, Керегежалский и Жиландинский разломы, а также Куланшинский взбросо-надвиг.

2. Разломы широтного направления, кососекущие все структуры и отличающиеся постоянством характера тектонических подвижек это левосторонние сдвиги с различной амплитудой перемещения и полным отсутствием или незначительной величиной вертикальных подвижек. Данная группа представлена Бармакским, Корештинским, Таразинским, Жайдакским, Шубартобинским, Караозекским, Котейским, Матайским и Кызылтасским разломами.

3. Разломы и крупные линейные линеаменты северо-восточного 50-60° направления, устанавливаемые в геофизических полях и по дешифрированию КС и фрагментарно проявленные на современном эрозионном срезе. К этой группе отнесены Барбасарский, Аманбайский, Сарыозекский и Баарлыкский разломы и ряд безымянных линеаментов.

4. Разломы и крупные линеаменты меридионального и субмеридионального направлений, фрагментарно проявленные на современном эрозионном срезе и слабо наблюдаемые в геофизических полях.

В эту группу включены Котан-Эмельский и Чубар-Тюбинский разломы.

Отдельно рассматривается Каиндинская зона смятия, не входящая по своим морфологическим признакам ни в одну из вышеперечисленных групп.

По глубинности заложения, определяемой по геофизическим данным, различаются разломы, проникающие в гранитный слой, достигающие базальтового слоя и поверхности Мохо. В зависимости от влияния, оказываемого на геологические структуры районами продолжительности времени своего формирования среди разрывных нарушений, классифицируются главные и второстепенные. Главные разломы разграничивают участки с резко различающийся структурным, планом и структурно-формационными подзонами, второстепенные разломы, хотя и бывают довольно протяженными, но не отличаются существенным изменением структурных особенностей в различных своих блоках.

Ниже приводится характеристика основных разрывных структур района.

Каиндинская зона смятия рассматривается как глубинная и долгоживущая структура, прослеженная в настоящее время на расстояние более 200 км, начиная от р. Баканас на востоке вплоть до Центрально-Казахстанского меридионального разлома на западе. Морфологически Каиндинская зона выражается в интенсивном рас-сланцевании слагающих ее пород, генеральное направление сланцеватости имеет северо-западное 290-320° простирание, а в пределах Корештинской антиклинали - 275-285°, падение преимущественно в южных румбах под углом 70-85°, обратные падения встречаются редко. Степень рассланцевания различная: иногда это грубая трещиноватость с количеством трещин 10-15 штук на 1 п.м., а максимально, выраженное проявление рассланцевки соответствует листоватости с толщиной листочков в доли миллиметра. Характерным

является повсеместное развитие многочисленных, но маломощных жил и прожилков молочно-белого кварца, дающих в условиях равнинного мелкогравистого рельефа обширные поля мелкощебенчатых элювиально-делювиальных развалов. Региональное изменение пород выражается в общей альбитизации, хлоритизации, серицитизации, реже эпидотизации и карбонатизации, т.е. на стадии пропилитовой фации метаморфизма. Последующее наложение щелочного (калиевого) метасоматоза происходило о привнесом полиметаллов, серебра, золота, мышьяка и в меньшей степени меди и молибдена (подробно описано при характеристике детализационных участков Карабулак, Куланши и Шайтанды, локализованных в Каиндинокой зоне смятия).

Каиндинская зона в пределах изученного района не имеет четких тектонических границ и картируется исключительно по наличию повышенной рассланцовки, которая развивается обычно по вулканогенно-осадочным образованиям акбастауской свиты, в меньшей мере она характерна для осадочных отложений карагашской свиты и практически исчезает в красноцветных песчаниках доуменской свиты. Общая конфигурация зоны в плане напоминает флексурообразный изгиб, нижнее его крыло наиболее четко выражено на соседней к востоку территории, где имеет северо-западное  $290^\circ$  простирание, верхнее крыло тяготеет к ядерной части и крыльям Корештинской антиклинали и в субширотном - северо-западном  $280^\circ$  направлении уходит на соседнюю площадь, а изгиб флексуры, ориентированный в северо-западном  $315-320^\circ$  направлении, пространственно охватывает зоны Дагандалинского, Куланшинского и Южно-Куланшинского разломов, северо-восточный и юго-западный блоки Дагандалинского разлома. Наиболее интенсивное рассланцевание и метасоматическое изменение пород (кварциты, кварц-калишпатовые метасоматиты, калишпатиты, кварц-серицитовые сланцы и т.д.) устанавливается в тектонических блоках между Южно-Куланшинским и Дагандалинским разломами на листах М-43-131-Г и 144-А, между Дагандалинским и Жиландинским разломами на листе М-43-131-Г и в зоне Корештинского разлома на листе М-43-131-А. Примерная ширина Каиндинской зоны составляет на юго-востоке 7-8 км, в центральной части (в северо-восточном блоке Дагандалинского разлома) до 6 км, на северо-западе увеличивается до 10-11 км.

Для зоны характерно широкое развитие разрывной тектоники. Наиболее крупные из них закладываются согласно общему направлению Каиндинокой зоны и представляют собой сбросы или взбросо-надвиги с вертикальной амплитудой перемещения до 0,5 км и крутым падением плоскости сместителя на северо-восток и юго-запад, а в надвигах - до  $20^\circ$  на юго-запад. Более мелкие разломы придают Каиндинской зоне мозаичный облик, образуя многочисленные блоки, ориентированные в самых различных направлениях. Из числа этих разломов выделяются субширотные левосторонние сдвиги с амплитудой подвижек до 0,3 км, субмеридиональные сбросо-сдвиги с опущенным западным блоком до 0,1-0,2 км и левосторонним горизонтальным

движением до 0,1 км, а также правосторонние сдвиги северо-восточного 30-50° простираются с амплитудой до 0,3-0,5 км.

В геофизических полях зона не находит четкого отражения. Осадочные породы, картируемые в ее пределах, практически немагнитны и не отличаются от таковых же, располагающихся в удалении от зоны. Линии изоаномал силы тяжести нигде не испытывают каких-либо изменений своего направления, подчеркивающих пространственное положение Каиндинской зоны.

В группе разломов северо-западного направления выделены Дагандалинский, Чингиз-Балхашский, Торткуль-Карашокинский, Южно-Куланшинский, Ойкудукский, Керегежалский, Тассуйский, Жиландинский и Жетитауский разломы и Куланшинский взбросо-надвиг. Это наиболее протяженные и хорошо дешифрируемые разрывы, сопровождающиеся относительно широкими зонами тектонитов (тектонических брекчий, милонитов, катаклазитов) и метасоматически измененных пород (кварцитов, кварц-калишпатовых метасоматитов и т.п.). По степени значимости в геологической истории района и глубине заложения среди них выделяются главные (Дагандалинский, Чингиз-Балхашский и, возможно, Торткуль-Карашокинский), разделяющие структурно-формационные подзоны, и крупные тектонические блоки, и второстепенные, закладывающиеся вдоль границ стратифицированных подразделений и контролирующее размещение интрузивных образований. Главные разломы отличаются также глубиной своего заложения, они проникают в базальтовый слой, в то время как остальные разломы доходят до гранитного слоя и затухают в нем. По характеру тектонических подвижек все разломы данной группы относятся к сбросам, реже взбросам, последние, как показывают результаты буровых работ, могут переходить в надвиги (Куланшинский взбросо-надвиг). Характерны часто встречающиеся сдвиговые перемещения, как левосторонние, так и правосторонние, с амплитудой от первых десятков и сотен метров до 3 км. Амплитуда вертикальных смещений точно не устанавливается, но оценивается в пределах 0,1-1 км. Все разломы отчетливо фиксируются в геофизических полях, особенно в магнитном поле, в гравитационных полях они проявлены слабее или вообще не выделяются.

Дагандалинский разлом диагонально пересекает всю площадь изученного района в северо-западном 280°-340° направлении, примыкая на листе М-43-131-Б к Чингиз-Балхашскому разлому. На всем своем протяжении разлом является, границей Предчингизской и Карабулакской СФП. Заложение разлома произошло, видимо, в конце нижнего палеозоя, активное его функционирование происходило в девонское время, когда он контролировал распространение вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений иргайлинской и акбастауской свит, а на отдельных участках ограничивал развитие красноцветных песчаников доуменской свиты. Большое значение разлом имел при формировании Каиндинской зоны смятия, выступая, видимо, как основная структура при образовании густой сети трещин скалывания (кливажа разлома). Кратковременная активизация происходила в

среднекаменноугольное время при становлении актогайского интрузивного комплекса. В период пермской (?) активизации вдоль разлома ив оперяющих тектонических нарушениях развивались кварциты и кварц-калишпатовые метасоматиты с наложенной рудной минерализацией. Отмечается его незначительное подновление в альпийский этап, выражающееся в наличии на отдельных участках уступа в рельефе.

По характеру тектонических подвижек представляет собой сбросо-сдвиг с относительно опущенным северо-восточным блоком и правосторонним горизонтальным перемещением до 3 км.

Разлом отчетливо проявлен в геофизических полях. В гравитационном поле он проходит по зоне градиентов, а на карте с радиусом осреднения 25 км разделяет положительные и отрицательные остаточные поля. В разных блоках разлома устанавливаются резко различные по форме, интенсивности и ориентировке гравитационные аномалии. В магнитном поле разлом проявлен цепочкой положительных и отрицательных аномалий при этом в различных блоках наблюдается различная интенсивность и пространственная ориентировка локальных магнитных аномалий. В юго-западном блоке в пределах Карабулакской СФП оси аномалий имеют обычно широтное направление, в северо-восточном блоке (Предчингизская СФП) они субширотные и северо-западные. Наибольшая интенсивность аномалий отмечается в Карабулакской СФП. По характеру поведения в геофизических полях глубина заложения разлома оценивается в первые десятки километров он доходит до базальтового слоя и затухает в нем. Падение по геофизическим данным вертикальное или очень крутое под углом 85-88° на юго-запад.

Чингиз-Балхашский разлом прослеживается через всю площадь изученного района, уходя далеко за его пределы. В своем северо-западном продолжении после причленения Дагандалинского разлома рассматривается как граница между Предчингизской и Карабулакской СФП. Закладывался разлом в конце нижнего палеозоя и активно функционировал в девонское время, контролируя распространение вулканогенных отложений нижне-среднего девона. В среднекаменноугольный этап активизации контролировал размещение гранитоидов актогайского интрузивного комплекса. Подновление разлома в альпийский этап подтверждается наличием уступа в рельефе со стороны северо-восточного блока.

Разлом отчетливо дешифрируется на аэрофотоснимках, в том числе и на космических. Динамометаморфические изменения выражаются окварцеванием и дроблением в полосе шириной до 25 м, установленное в канаве около р. Шайтанбулак (Лившиц М.Б. и др., 1965-66 гг.).

По характеру движений это сброс с относительно опущенным юго-западным блоком. Падение плоскости сместителя на юго-запад под углом 75-85°, что подтверждается геофизическими и геологическими наблюдениями, амплитуда вертикального перемещения оценивается в 0,8-4 км доказываемое соприкосновением в разных блоках разлома разновозрастных стратифицированных отложений.

В магнитном поле разлом фиксируется зоной градиентов и понижением поля между положительными аномалиями на севере, которые отвечают пестрым по составу интрузивным породам актогайского комплекса, и слабыми положительными полями на юге, соответствующим вулканогенным и вулканогенно-осадочным отложениям. В гравитационном поле разлом выделяется фрагментарно и наиболее отчетливо на листе М-43-132-В, где он проходит по границе раздела положительной аномалии интенсивностью 5 мгл и отрицательной аномалии в 3,5 мгл. В северо-западном своем продолжении в гравитационных полях не отмечается, а в центральной части на картах силы тяжести с радиусом осреднения 12,5 км пересекает положительные и отрицательные гравитационные поля, не оказывая на них никакого влияния.

Торткуль-Карашокинский разлом выделен в южной части описываемого района, прослеживается через всю его площадь и уходит на соседние территории. На листе М-43-131-В разлом отчетливо дешифрируется на аэрофотоснимках и подтверждается геологическими наблюдениями, на листе М-43-131-Г перекрыт кайнозойскими рыхлыми отложениями в долине р. Караозек, но фиксируется в геофизических полях, а на листе М-43-144-А на современном эрозионном срезе устанавливается фрагментарно, но выделяется по геофизическим данным. Время заложения разлома определяется как среднедевонское в период формирования акбастауской свиты. Этапы максимальной активизации происходили в каменноугольное и раннепермское время, когда разлом на всем своем протяжении отделяет: нижнекаменноугольные и нижнепермские вулканы калмакэмельской и актобинской свит от более древних стратифицированных образований, а также контролирует пространственное распространение интрузивных массивов актогайского комплекса.

Динамометаморфические изменения выражаются в окварцевании различной интенсивности, а на пересечении с Жайдакским разломом образуется удлиненно вытянутый массив кварцитов протяженностью до 0,6 км.

По характеру тектонических подвижек относится к сбросу с относительно опущенным юго-западным блоком. Амплитуда вертикального перемещения относительно невысокая и оценивается в 0,3- 0,5 км, что доказывается тектоническим соприкосновением по разлому на листе М-43-131-А отложений доуменской и верхов разреза акбастауской свит. Сдвиговых движений не установлено.

В гравитационном поле в своей северо-западной части разлом ограничивает локальную гравиметрическую аномалию над Котейским интрузивным массивом, а в юго-восточной части четкого подтверждения не находит, пересекая здесь на карте силы тяжести с радиусом осреднения 12,5 км отрицательную аномалию. В магнитном поле проявлен более отчетливо, являясь границей раздела различных по интенсивности типов полей и совпадая с направлением линий изодинам. По характеру поведения

разлома в геофизических полях северо-западная часть разлома проникает в базальтовый слой, а юго-восточное его окончание затухает в гранитном слое. Падение близкое к вертикальному или крутое под углом 80-85° на юго-запад.

Куланшинский взбросо-надвиг расположен в северной части листа М-43-144-А и прослеживается субпараллельно Дагандалинскому разлому до юго-западного угла листа М-43-132-В, где сочленяется с ним. Общая протяженность в пределах изученного района составляет 23 км, на юго-восток уходит на соседнюю территорию. По своему значению разлом является второстепенным, но описывается более подробно как представитель группы разрывов с принципиально иным - взбросовым, характером тектонических подвижек. Субпараллельно ему устанавливается целый ряд более мелких сопряженных кулисообразных разрывов, а в 0,5-1 км юго-западнее прослеживается Южно-Куланшинский разлом. Весь этот участок шириной 0,3-1,2 км, густо насыщенный тектоническими нарушениями, характеризуется широким развитием динамометаморфических и наложенных метасоматических изменений - кварцитов, кварц-калишпатовых метасоматитов, калишпатитов, кварц-серицитовых сланцев, брекчированием, листоватой рассланцовкой и т.д.

Куланшинский взбросо-надвиг с поверхности имеет вертикальное падение и может классифицироваться как вертикальный сброс, но, как показали результаты поискового бурения на участке Карабулак в профиле скважин №№ 2 и 3, на глубине он начинает резко выполаживаться и на 150-200 м приобретает юго-западное падение под углом 15-20°. Вишнее (поднятое) крыло плоскости сместителя сложено отложениями нижней подсвиты, а лежащее (опущенное) крыло - верхней подсвиты акбастауской свиты. Амплитуда взбросового перемещения точно не установлена, но приблизительно оценивается в первые сотни метров.

В гравитационном поле на картах остаточных аномалий с радиусом 12,5 км разлом ограничивает с юга гравиметрическую аномалию, отвечающую по своим характеристикам вулканитам андезитового и андезибазальтового состава. На картах с большим радиусом осреднения разлом не фиксируется. В магнитном поле находит четкое отражение в виде цепочки положительных аномалий интенсивностью до 8 мЭ. Падение разлома по геофизическим данным вертикальное, что противоречит геологическим наблюдениям.

Остальные разломы рассматриваемой группы (Ойкудукский, Керегежальский, Жиландинский, Тассуйский, Жетитауский и Южно-Куланшинский) классифицируются как второстепенные и в свою очередь сопровождаются многочисленными оперяющими разрывными нарушениями самого различного направления.

Ойкудукский разлом заложен в северо-восточной части листа М-43-131-Б внутри вулканогенной толщи иргайлинской свиты на границе ее средней и верхней подсвит. На отдельных своих интервалах контролирует пространственное размещение среднедевонских субвулканических образований. По характеру движений это сброс с падением плоскости

смещителя на юго-запад под углом  $75-80^\circ$  и относительно поднятым северо-восточным блоком. В гравитационном поле не выражен, в магнитном поле фиксируется линейной зоной градиента, разделяющей положительную аномалию интенсивностью до 10 мЭ от спокойного магнитного поля интенсивностью 0-1 мЭ, при этом направление изодинам совпадает с линией разлома.

Керегежалский разлом выделен на листе М-43-131-Б и на всем своем протяжении контролирует распространение вулканогенных и вулканогенно-осадочных отложений иргайлинской и акбастауской свит, служит тектонической границей Шубартобинского интрузивного массива с вмещающими породами. По оперяющим разрывам в юго-западном блоке локализуются дайкообразные тела гранитов и лейкогранитов актогайского интрузивного комплекса. Представляет собой вертикальный сброс с относительно опущенным юго-западным блоком. Отчетливо проявлен в магнитном поле линейной зоной градиентов, в гравитационном поле не устанавливается.

Жиландинский разлом прослеживается с соседней территории в центральную часть листа М-43-132-В, а на листе М-43-131-Г причленяется к Дагандалинекому разлому. В юго-восточной своей части он разделяет вулканиты иргайлинской и дагандалинской свит от осадочных отложений верхней подсвиты акбастауской свиты и срезает здесь южной крыло Кызылжалской антиклинали. В северо-западном продолжении разлома наблюдается тектоническое взаимоотношение верхов разреза акбастауской свиты с сульфидеровой свитой, т.е. толщ, близко залегающих в стратиграфическом разрезе. По характеру движений это субвертикальный сброс с относительно опущенным юго-западным блоком, амплитуда перемещения оценивается более чем в 1 км и резко уменьшается на участке северо-западного продолжения разлома. Сдвиговых перемещений не выявлено. В гравитационном поле отмечается лишь западная часть разлома по характерным изгибам изоаномал, в магнитном поле разделяет аномалии различного знака.

Тассуйский разлом выделен в центральной части листа М-43-131-В и на всем своем протяжении ограничивает пространственное развитие вулканитов актобинской свиты, т.е. является северо-восточной тектонической границей Жетитауской вулканотектонической депрессии. Представляет собой крутонаклонный сброс с относительно опущенным юго-западным блоком и углами падения смещителя на юго-запад  $85-87^\circ$ . Амплитуда вертикального перемещения не определена, сдвиговых подвижек не установлено. В магнитном поле проявляется в виде линии раздела спокойного отрицательного поля от резкоградиентного знакопеременного, расположенного южнее разлома и присущего вулканитам актобинской свиты. В гравитационном поле разлом выражен слабо, пересекая положительные и отрицательные остаточные аномалии, выражаясь на отдельных интервалах характерными подворотами и изгибами изоаномал.

Жетитауский разлом выделен в южной части листа М-43-131-В и является юго-западной тектонической границей одноименной вулканотектонической депрессии. Морфологически это сброс с относительно опущенным северо-восточным крылом, падение сместителя крутое на северо-восток, близкое к вертикальному. Сдвиговых подвижек не зафиксировано. В гравитационном поле разлом практически не выражен, в магнитном поле разделяет положительные высокоградиентные аномалии от спокойного отрицательного поля интенсивностью 0-1 мЭ, распространенного в юго-западном блоке разлома.

Южно-Куланшинский разлом прослеживается параллельно Дагандалинскому разлому на листах М-43-131-Г и 144-А и вместе с Куланшинским взбросо-надвигом входит в систему сближенных тектонических разрывов, характеризующихся широким развитием динамометаморфических и наложенных метасоматических изменений с полиметаллической и золотосеребряной рудной минерализацией. Заложены в осадочных и туфогенно-осадочных отложениях акбастауской, карагашской и доуменской свит, являясь на отдельных интервалах их тектонической границей и контролируя размещение диоритов актогайского интрузивного комплекса. По характеру тектонических подвижек относится к крутонаклонному сбросу с падением сместителя на юго-запад под углом 80-85° и относительно опущенным юго-западным блоком. Сдвиговых перемещений не установлено. В гравитационных полях не выражен, в магнитном поле фиксируется фрагментарно, совпадая с направлением отрицательных изодинам.

Группа разломов широтного направления довольно широко развита в пределах изученного района и представлена субпараллельными кулисообразными сериями, отстоящими друг от друга на 4-7 км. Данная группа прослеживается сюда с соседней к востоку территории, где она ориентирована преимущественно в северо-восточном 70-80° направлении. Взаимоотношения с группой разломов северо-западного простирания сложные. Они обычно причленяются к разломам северо-западной ориентировки, иногда смещаются по ним по правилу правостороннего сдвига. Редко наблюдаются обратные взаимоотношения, т.е. смещение северо-западных разломов по широтным.

В рассматриваемую группу отнесены Бармакский, Корештинский, Таразинский, Жайдакский, Шубартобинский, Караозекский, Котейский, Матайский и Кызылтасский разломы. Характерной их особенностью является постоянство морфологии тектонических подвижек - это всегда левосторонние сдвиги с различной амплитудой горизонтального перемещения в пределах 0,1-1,4 км. Правосторонние сдвиги весьма редки и встречаются как исключение. Четко выраженных вертикальных перемещений не устанавливается. Наибольшая амплитуда горизонтальных движений наблюдается по оперяющим разрывам Шубартобинского разлома, по которым смещение контактовой линии Шаитанбулакского интрузивного массива с

вмещающими породами достигает 1,4 км. Сопоставимые величины перемещений отмечаются в Караозекском и Котейском разломах.

Динамометаморфические изменения выражаются узкими в первые метры зонами брекчирования, катаклаза, милонитизации и повышенной трещиноватости, метасоматические изменения представлены фрагментарно проявленным окварцеванием, а в зоне Корештинского разлома - развитием монокварцитов и кварц-серицитовых сланцев. Щелочной (калиевый) метасоматоз, столь характерный для Каиндинской зоны смятия, здесь не устанавливается.

Этап максимальном активизации разломов, отвечающий, возможно, времени их заложения, происходил в среднекаменноугольное время, когда они контролировали размещение и конфигурацию интрузивных массивов и поясов даек II этапа актогайского интрузивного комплекса (Котейский массив). В более поздний пермский активизационный этап разломы используются для внедрения малых тел таскаринского интрузивного комплекса (Кызылтасский разлом) и происходят малоамплитудные сдвиговые движения с сохраняющимся левосторонним перемещением блоков. Подновление разломов в альпийский этап захватывало лишь их отдельные интервалы, что подтверждается наличием слабо выраженного уступа в рельефе со стороны южного блока.

Все разломы отчетливо выделяются в геофизических полях и, в отличие от группы, разломов северо-западного простирания, они достаточно уверенно фиксируются как в магнитном, так и в гравитационном полях. Конкретное выражение разломов в геофизических полях рассматривается ниже.

Бармакский разлом отмечается градиентом гравитационного поля и является границей раздела двух типов полей: в северном блоке гравитационное поле низкоградиентное интенсивностью в 1 мгл/км, соответствующее гранитам Бармакского интрузивного массива, а в южном блоке - более высокоградиентное с величиной градиента 4 мгл/км, отвечающее эффузивам основного и среднего состава в контурах Корештинской гравитационной аномалии. В магнитном поле разлом выражен цепочкой знакопеременных аномалий различного интенсивности.

Корештинский разлом в гравитационном поле проходит по южной границе Корештинской гравитационной аномалии, в магнитном поле фиксируется узкими, вытянутыми в субширотном направлении положительными аномалиями.

Таразинский разлом в магнитном поле не устанавливается, в гравитационном поле разделяет градиентные и слабоградиентные типы гравитационного поля.

Жайдакский разлом в гравитационном и магнитном полях выражается узкими локальными аномалиями.

Шубартобинский разлом в геофизических полях не фиксируется, фрагментарно совпадая с зонами градиента магнитного поля, которое соответствует Шаитанбулакскому интрузивному массиву.

Караозекский разлом в гравитационном поле отмечается характерными подгибами изоаномал, отвечающим гравитационной ступени, в магнитном поле находит отражение как граница раздела полей, отличающихся по интенсивности, знаку и ориентировке аномалий.

Котейский разлом выражается резкой сменой типов геофизических полей. Севернее разлома магнитное поле спокойное, менее изрезанное со слабыми градиентами, а южнее его устанавливается резкое увеличение градиента и смещение изолиний как положительного, так и отрицательного знака в широтном направлении до 600 м. В гравитационном поле сохраняется аналогичное смещение гравитирующих масс, которое подчеркивается изменением направления изоаномал силы тяжести.

Матайский разлом отчетливо наблюдается в магнитном поле контрастной зоной градиентов, в гравитационном поле практически не фиксируется.

Кызылтасский разлом в магнитном поле выделяется по резкой смене типов полей и различной ориентировке осей положительных и отрицательных аномалий в разных блоках разлома. К нему приурочены положительные локальные магнитные аномалии интенсивностью до 5 мЭ, соответствующие телам диоритов таскаринского интрузивного комплекса. В гравитационном поле масштаба 1:200 000 не выражается, а гравиметрическая съемка более крупного масштаба не проводилась. Падение разлома по геофизическим данным на юг под углом 80°.

По особенностям проявления в геофизических полях и на картах остаточных аномалий силы тяжести с различными радиусами осреднения глубина залегания всех разломов данной группы оценивается в первые километры с выходом их в гранитный слой и быстрого в нем затухания.

Группа разломов и крупных линеаментов северо-восточного 50-60° направления включает в себя Сарыозекский, Баарлыкский, Барбасарский и Аманбайский разломы, а также ряд безымянных линеаментов. Из их числа лишь Барбасарский разлом фрагментарно- наблюдается на современном эрозионном срезе, остальные выделяются только в геофизических полях или дешифрируются на космических снимках.

По характеру поведения в геофизических полях данная группа разломов является наиболее глубинной, проникая и смещая поверхность Мохо, что, в частности, устанавливается для Сарыозекского разлома, который заложен вдоль гравитационного поднятия базальтового слоя и границы М др. глубин соответственно 25 и 42,5 км по отношению к соседней с запада территории в районе Центрально-Казахстанского разлома, где граница М опущена до 52,5 км (Любецкий В.Н. и др., 1983 г.).

Наиболее крупным и протяженным представляется Сарыозекский разлом, который в гравитационном поле на картах масштаба 1:1000000. Вдоль разлома отмечаются многочисленные гравитационные положительные аномалии, интерпретируемые как интрузии основного состава. Он ограничивает с северо-запада крупную гравитационную аномалию, отмечаясь зоной

градиента, характерной для аномалии от уступа. На гравитационных картах различными трансформациями гравитационный максимум не выбирается, что свидетельствует о большой глубинности разлома. В магнитном поле он проявлен фрагментарно, разделяя в Корейском массиве магнитные аномалии, обусловленные породами I и II фаз актогайского интрузивного комплекса, далее на северо-восток по линии разлома отмечается изменение простирания положительных магнитных аномалий и резкий разворот в меридиональном направлении положительном магнитном аномалии над Шайтанбулакским интрузивным массивом.

На современном эрозионном срезе Сарыозекским разлом геологического подтверждения практически не находит, за исключением юго-западного угла листа М-44-131-В, где с зоной разлома совпадают дайкообразные тела субщелочных кварцевых диоритов и лейкогранитов актогайского интрузивного комплекса, залегающих согласно с простиранием вмещающих осадочных отложений акбастауской и сульфидеровой свит.

Баарлыкский разлом рассматривается как опережающий Сарыозекского разлома. На картах остаточных аномалий он пересекает гравитационную аномалию, отвечающую гравитационному поднятию базального слоя. На гравитационных картах масштаба 1:1000000 отдельно не выделяется; а сливается с Сарыозекским разломом. Геологического подтверждения на современном эрозионном срезе не находит, косо пересекая все структурные элементы района.

Аманбайский разлом представляет собой крупный линеамент, дешифрируемый на космических снимках. На современном эрозионном срезе геологически не выражен, за исключением единичных мелких тектонических разрывов того же простирания и приуроченностью к линии линеамента штокообразного интрузивного массива Аманбай, эллипсоидная форма которого имеет аналогичную ориентировку длинной оси. В гравиметрических полях не выражен, в магнитном поле выделяется фрагментарно по характерным подворотам изодинам положительного и отрицательного знака.

На космических снимках дешифрируется еще два линеамента, один из которых ограничивает на глубине 3 км юго-восточное распространение массива Аманбай, а другой геологического подтверждения не находит, лишь на коротком интервале проходит почти по контактовой линии Шайтанбулакского интрузивного массива с вмещающими отложениями акбастауской свиты.

Барбасарский разлом является единственной разрывной структурой рассматриваемой группы разломов, картируемой на поверхности. Он представляет собой серию субпараллельных прерывистых, разобщенных тектонических нарушений, дешифрируемых на аэрофотоснимках в периклинальном замыкании Корештинской антиклинали в интервале от Чингиз-Балхашского до Таразинского разломов северо-западного направления. Далее по простиранию разлома дешифрируются лишь единичные трещины ограниченной протяженности. Динамометаморфически

изменения выражаются узкими зонами повышенной трещиноватости. Устанавливаются малоамплитудные левосторонние сдвиговые движения в первые десятки метров. В гравитационном поле фиксируются характерными подворотами изоаномал, в магнитном поле - изгибами изодинам и ограничением локальных положительных аномалий, связанных с мелкими интрузивными телами.

Суммируя вышесказанное, следует отметить, что вся выделенная серия разломов и крупных линеаментов северо-восточного 50-60° направления входит, по-видимому, в систему единого регионального разлома древнего заложения, слабо проявленного на современном эрозионном срезе.

Группа разломов и крупных линеаментов меридионального и субмеридионального направления представлена Котан-Эмельским и Чубар-Тюбинским разломами. Они фрагментарно дешифрируются на аэрофотоснимках или на космических снимках и лишь на отдельных интервалах подтверждаются геологическими наблюдениями. В геофизических полях выражаются неравнозначно.

Котан-Эмельский разлом выделен в центральной части описываемого района и на всем своем протяжении устанавливается в магнитном поле. На юге ограничивает с запада положительную магнитную аномалию, связанную с Котейским интрузивным массивом, в центральной своей части изменяет направление изодинам отрицательного знака, а далее на север трассируется вдоль локальной положительной аномалии интенсивностью 10 мЭ. В гравиметрическом поле выражен слабо, тяготея к понижениям его интенсивности. Геологическое подтверждение на современном эрозионном срезе разлом находит только на локальном интервале в южной части листа М-43-13Г-Б, где субмеридиональное направление имеют серия субпараллельных тектонических нарушений, Дагандалинский массив ультрабазитов успенского интрузивного комплекса и северное окончание Шайтанбулакского интрузивного массива, сложенного гранитоидами актогайского комплекса. По характеру поведения в геофизических полях глубина заложения разлома устанавливается на границе гранитного и базальтового слоев.

Чубар-Тюбинский разлом представляет собой крупный линеамент, дешифрируемый на космических снимках. В геофизических полях не выделяется, пересекая и совсем не изменяя на своем протяжении гравитационные и магнитные аномалии. Геологическими наблюдениями с поверхности не подтверждается. На линии этого линеамента расположены штокообразные интрузивные массивы Беспакан и Таскаран, сложенные гранитоидами актогайского комплекса.

Кроме вышеописанных групп разломов на картах показаны многочисленные разнонаправленные и различной протяженности тектонические нарушения, являющиеся оперяющими к главным и второстепенным разломам. Все они хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках, а морфологически выражаются узкими прямолинейными тектоническими швами без

значительного динамометаморфического изменения и гидротермальной проработки, за исключением Каиндинской зоны смятия, где эти процессы проявлены более отчетливо даже в разрывах высоких порядков.

В заключение следует отметить, что глава «Тектоника» составлена в соответствии с инструктивными требованиями к отчетам по геологосъемочным работам, но вместе с тем следует кратко остановиться на характеристике описываемого района в свете учения о тектонофациях и тектонофациальном анализе, разработанных Е.И. Паталахой в ИГН АН Республики Казахстан и получивших в последние годы широкую известность не только в Казахстане, но и за пределами.

Изученный район, согласно представлениям Е.И. Паталахи и др. (1972 г., 1981 г., 1985 г., 1986 г.) - авторамновой геологической концепции о тектонофациальном анализе и РТ - зональности, находится в пределах двух РТ - зон: мезозоны и эпизоны, отличающихся степенью метаморфизма и, как следствие, структурными парагенезисами. Мезозона включает в себя структурные комплексы двух нижних структурных этажей, широко представленных как в Предчингизской, так и в Карабулакской СФП. Эпизоне соответствуют образования каменноугольного, пермского и юрского структурного этажей, развитых преимущественно в Карабулакской СФП и характеризующихся отсутствием кливажа (или наличием его эмбриональных форм), метаморфизма, изгибного течения пород и слабой деформированностью.

В мезозоне господствует кливажный, или динамометаморфический тип течения, для нее характерен кливаж или шовный тип складчатости и широкое развитие вязких разломов северо-западного направления, главными из которых являются Дагандалинский, Чингиз-Балхашский и Торткуль-Карашокинский. Вязкие разломы, кливаж, и осевые плоскости располагаются взаимно параллельно и составляют главную структурную триаду изученном площади. Дагандлинский разлом на интервале от восточном границы описываемого района до слияния его с Чингиз-Балхашским разломом служил, видимо, родоначальником Каиндинской зоны смятия за счет разрастания шва разлома и превращения его в широкую приразломную зону с кливажем, параллельным плоскости шва.

Уровень дислоцированности складчатых комплексов в мезозоне неодинаков. На всей площади мезозоны он соответствует тектонофациям низшем группы А (II-IV), а максимально проявляется на участках разрывно-складчатых возмущений с тектонофациями средней категории В (I-VII) и даже высшем С (VIII) категории. Последние две группы тектонофаций развиваются в юго-восточной и центральной частях района, где устанавливается широкое проявление дислокационного метаморфизма и наложенного щелочного (калиевого) метасоматоза с полиметаллическим золотосеребряным оруденением, выявленным на детализационных участках Шайтанды, Куланши и Карабулак.

Эпизона объединяет вулканогенные отложения калмакэмельской и

актобинской свит, образующих каменноугольный и пермский структурные этажи. Юрским структурный этаж имеет подчиненное развитие в северо-восточной части листа М-43-132-В.

Характерной особенностью эпизоны является спокойное пологое, почти горизонтальное залегание эпизональных отложений, полное сохранение структуры и текстуры осадочных, вулканогенных и интрузивных пород (за исключением зон контактового метаморфизма), отсутствие кливажа или проявление его в эмбриональном виде. Складчатость представлена шовным, отраженным и вулканотектоническим генетическими типами. Шовная складчатость фрагментарно появляется в зоне вязких разломов северо-западного направления - Жетитауского и Торткуль-Карашокинского. Отраженная складчатость грубо повторяет крупные структурные элементы мезозоны, а вулканотектоническая складчатость определяет синклинальное строение вулканических построек с очень пологими падениями крыльев. Уровень дислоцированности эпизоны отвечает тектонофациям низшей категории А (I-III). Разломы широтного направления по РТ-условиям среды формирования относятся к хрупким, в которых вязкий компонент амплитуды смещения практически приближается к нулю. Эти же разломы сохраняют свой генетический тип при выходе в мезозону.

### **3.2.6. Полезные ископаемые**

В 1961 г. Южно-Чингизской партией ЮКГЭ на площади 1511 км<sup>2</sup> выполнены комплексные исследования, включающие металлометрию по сети 100x20 м, электроразведку методом ЕП и ВП по этой же сети, магниторазведку по сети 200x20 м, горные и буровые работы в небольших объемах.

Было выявлено несколько аномалий ЕП интенсивностью 85-140 мв,  $\eta_k = 8 - 12\%$ , пространственно совпадающих с вторичными ореолами свинца 0,01-0,03%, меди 0,007-0,01%. При проверке ореолов горными выработками установлены зоны дробления и окварцевания в живетфранских туфогенно-осадочных породах с содержанием свинца в сотых долях процента. Скважиной 8 (глубина 40 м) при проверке аномалии ЕП, приуроченной к зоне окварцевания, на глубине 30-45 м встречено вкрапленное свинцово-цинковое оруденение.

В связи с низкими содержаниями полезных компонентов сделан вывод о бесперспективности участка.

Участок сложен преимущественно отложениями акбастауской свиты. Нижнеакбастауская подсвита представлена лавами, кластолавами, туфами риодацитового и дацитового состава, туффитами, туфопесчаниками с редкими горизонтами песчаников и алевролитов. Верхнеакбастауская подсвита в пределах Карабулакской подзоны сложена силицитами, кремнистыми алевролитами и песчаниками, а в Предчингизской подзоне кремнисто-глинистыми, известковистыми алевролитами, алевропесчаниками, известковистыми песчаниками. В северо-восточной части участка на

небольшой площади развиты лавы, кластолавы, туфы андезитового и дацитового состава, а в юго-восточной части за Южно-Куланшинским разломом откартированы красноцветные песчаники доуменской свиты.

Субвулканические образования сконцентрированы в центральной части участка в тесной ассоциации с грубообломочными вулканогенными фациями. Представлены они преимущественно базокварцевыми альбитофирами, зачастую окварцованными, иногда калишпатизированными. Размер тел от 0,12x0,3 км<sup>2</sup> до 0,5x1 км<sup>2</sup>. Реже встречаются более мелкие тела и дайки кварцевых альбитофинов, дацитовых и диабазовых порфиритов.

В северо-западной части участка находится восточное окончание массива Аманбай, который здесь сложен габбро и габбро-диоритами. В непосредственной близости от него откартированы мелкие тела диоритов, диоритовых порфиритов актогайского комплекса. В экзоконтакте массива Аманбай вмещающие его кремнистые алевролиты и песчаники заметно ороговикованы, что выражается в прокварцевании, эпидотизации, биотитизации.

Отложениями акбастауской свиты в Карабулакской подзоне сложена Шайтандинская антиклинальная складка, осложненная многочисленными мелкими брахиформными складками с размахом крыльев не более 1 км. Углы падения, как правило, пологие 30-40°. Вблизи крупных разломов они становятся более крутыми до вертикальных. В северо-восточной части, в пределах Предчингизской подзоны, осадочными отложениями верхнеакбастауской подсвиты сложена ядерная часть Дагандалинской грабенсинклинали. Здесь развита интенсивная мелкая складчатость, которая хорошо дешифрируется на АФС.

Основным тектоническим нарушением на участке Шайтанды является Дагандалинский разлом, разделяющий Карабулакскую и Предчингизскую структурно-формационные подзоны. В юго-восточной части он имеет северо-западное направление, а на севере участка, после небольшого смещения по широтному разлому, продолжается в субмеридиональном направлении. По геофизическим данным здесь он практически совпадает с глубинным Котан-Эмельским разломом, прослеживающимся на юг далеко за пределы площади. Падение Дагандалинского разлома крутое юго-западное 85-88° до вертикального. Разлом сопровождается серией субпараллельных и оперяющих разломов.

В юго-западной части участка находится Южно-Куланшинский разлом, субпараллельный Дагандалинскому и также крутопадающий на юго-запад. Породы участка практически повсеместно в значительной степени окварцованы, иногда калишпатизированы. К зонам крупных и мелких разломов тяготеют тела кварцитов, кварц-калишпатовых, кварц-серицитовых метасоматитов. Наиболее модные из них приурочены к зоне Дагандалинского разлома и особенно к узлу пересечения его с широтным и субмеридиональным разломами. Размер зон достигает 50-350 м x 750 — 1700 м.

В результате литохимической (золотометрической) съемки по вторичным ореолам на участке выявлены многочисленные комплексные ореолы, образующие в целом ореольное поле оп 20. Концентрации элементов в ореолах составляют: свинца - 0,004-0,1%, меди - 0,012-0,02%, цинка - 0,02-0,1% (0,12-0,2% в эпицентрах ореолов), серебра 0,12-0,25 г/т (до 0,8 г/т в эпицентрах), мышьяка 0,005-0,01%, золота 0,01-0,04 г/т.

В результате изучения вторичных ореолов и гидротермально-измененных пород с помощью горных выработок, бурения, опробования коренных пород практически на всем участке, за исключением северо-восточной и юго-западной части, установлены аномальные содержания элементов в коренных породах: свинца 0,003-0,3%, меди 0,01-1%, цинка 0,02-1%, серебра 0,012-2 г/т, мышьяка 0,005- 0,03%, золота 0,02-0,04 г/т, молибдена 0,006-0,02%.

Медное оруденение на площади представлено несколькими формационными типами. Наиболее распространенным является оруденение медно-порфировой формации. Кроме того, известны рудопроявления и пункты минерализации медно-колчеданной формации, пункты минерализации медно-эпидотовой формации и формации медистых песчаников. Единичные пункты минерализации встречаются также во вторичных кварцитах, развитых по верхнепалеозойским вулканитам.

Лицензионная площадь Карасай включает в себя участок медно-порфирового типа Таскаран.

#### **Участок Таскаран**

Находится в южной части листа М-43-132-В. Основанием для постановки детализационных работ послужило наличие зоны повышенной трещиноватости и малахитизации в гранитоидах массива, выявленной при геолого-съёмочных работах.

Кедровской партией на участке проведена литохимическая съемка по вторичным ореолам по сети 100x20 м. на площади 5 км<sup>2</sup>, электроразведка методом ВП по сети 500x50 м на площади 5 км<sup>2</sup>. Участок сложен среднезернистыми гранодиоритами второй фазы актогайского комплекса. Только в северо-западном углу участка развиты интенсивно биотитизированные лавы андезито-дацитового и андезито-базальтового состава дагандалинской свиты. В центральной части прослеживается разлом северо-восточного направления, сопровождаемый зоной трещиноватости, окварцевания, калишпатизации, а также дайками среднего и кислого состава. В зоне трещиноватости отмечается пиритизация, лимонитизация, калишпатизация и малахитизация. В целом зона описана Л.В. Чистоедовым как Таскаранское рудопроявление, следует отметить, что повышенная трещиноватость характерна для всего участка. Она хорошо дешифрируется на АФС. В западной части хорошо развита система сблизженных трещин, оперяющая основную зону.

По результатам литохимической съемки на участке выявлены многочисленные вторичные ореолы. При этом в северо-восточной части

участка они преимущественно свинцовые, в центральной - медные, а в юго-западной - комплексные. Содержание свинца в ореолах 0,003 %, меди 0,01-0,02 %, цинка 0,02 %, серебра 0,12-0,2 г/т, молибдена 0,0005 %. В коренных породах по результатам спектрального анализа точечных проб в единичных случаях установлены аномальные содержания меди 0,012-0,03 %.

Рудопроявление Таскаран приурочено к вышеупомянутой зоне, повышенной трещиноватости и гидротермального метасоматоза. Простирается ее северо-восточное по аз. 25-30° с крутым падением на северо-запад под 75-90°. Зона прослеживается через весь участок на расстояние до 3,5 км при ширине 100-200 м. Интенсивная гидротермальная проработка проявлена в полосе шириной 30-35 м. Она выражена в окварцевании, калишпатизации, хлоритизации гранодиоритов и сопровождающих зону даек микрогранитов, диоритовых порфиритов. Мелкие трещины выполнены маломощными кварцевыми, кварц-калишпатовыми прожилками, в которых иногда отмечается вкрапленность пирита, единичные зерна халькопирита, примазки малахита. Малахитизация фиксируется по всей зоне, но крайне неравномерно. Размеры отдельных минерализованных участков - первые метры. Ранее зона изучалась с помощью небольших объемов горных работ. Позднее на участке были пробурены два профиля картировочных скважин КГК. Максимальное содержание меди в малахитизированных гранодиоритах не превышает 0,06-0,11 %. Рудопроявление практического интереса не представляет.

Медноколчеданное оруденение на площади не имеет широкого распространения, формирование мелких рудопроявлений и пунктов минерализации этого типа происходило, вероятно, за счет внутриформационного перераспределения медного оруденения, генетически связанного с другими формациями (медно-эпидотовой, медно-порфировой) в зонах гидротермальной проработки, тем не менее площадь Карасай включает в себя рудопроявление Куланши.

**Рудопроявление Куланши** находится в центральной части листа М-43-132-В. В 1958 г. при проведении металлометрической съемки масштаба 1:50000 на участке рудопроявления были выявлены вторичные ореолы с содержанием меди 0,04-0,08 %. Они приурочены к эпидотизированным и малахитизированным порфиритам.

В 1964-66 годах Кояндинской и Прибалхашской партиями ЮКГЭ была проведена детализация ореолов по сети 100x20 м. Выявленные ореолы изучались горными выработками, поисковыми скважинами до глубины 50-120 м.

Рудопроявление приурочено к северо-восточному крылу Кызылжалской антиклинали, сложенному плагиоклазовыми, амфибол-плагиоклазовыми, иногда миндалекаменными порфиритами андезитового, реже андезито-дацитового состава. Они прорваны маломощными субвулканическими фельзитовидными дацитовыми порфиритами слабо

окварцованными, эпидотизированными. В экзоконтактах этих тел развиты субширотные зоны брекчирования, эпидотизации и слабой малахитизации. Выявленные вторичные ореолы меди интенсивностью 0,01-0,08 % тяготеют как к субвулканическим дацитам, так и к эпидотизированным андезитовым порфирирам.

Горными выработками в окварцованных и эпидотизированных фельзитовидных дацитовых порфирирах и зонах дробления в их экзоконтактах установлены две линзы интенсивной малахитизации размером 60x10 м и 66x8 м с содержанием меди до 2-2,5 %.

Первая линза изучалась на глубину скважинами 1,2 глубиной 48 и 56,7 м. Скважина 1 до глубины 15 м прошла по малахитизированным порфирирам с содержанием меди 0,01 %. Скважиной 2 в интервале 3-35 м вскрыты окварцованные, хлоритизированные и эпидотизированные дацитовые порфириры с вкрапленностью халькозина, борита, пленками малахита и рассеянной вкрапленностью пирита, мелкой вкрапленностью халькопирита.

В рудном интервале содержание меди достигает 3,5 %. В лежащем боку в эпидотизированных порфирирах медь содержится в количестве 0,02-0,06 %. В остальных скважинах сколь-либо заметной минерализации не встречено.

Кроме этой основной зоны в порфирирах дагандалинской свиты выявлен ряд зон эпидотизации с неравномерной малахитизацией по трещинам и плоскостям сланцеватости. Содержание меди в них обычно не превышает первых десятых процента. Учитывая, что рудные тела незначительны по размерам, оруденение в них распределено крайне неравномерно и наиболее богатые участки составляют первые метры, рудопроявлению дается отрицательная оценка. Следует отметить, что рудопроявление изучено очень слабо как по простиранию, так и на глубину, поэтому для окончательной оценки следует пробурить несколько скважин глубиной 300 м.

Медно-эпидотовая формация представлена многочисленными пунктами минерализации преимущественно в порфирирах дагандалинской свиты. Единичные точки с минерализацией данного типа встречаются и в порфирирах калмакэмельской и актобинской свит. Практического интереса не представляют ввиду незначительных размеров.

**Участок Балпан** находится в центральной части листа М-43-132-В. Основанием для постановки детализационных работ послужило наличие рудной минерализации в порфирирах дагандалинской свиты вблизи Куланшинского рудопроявления.

На участке выполнена литохимическая съемка по вторичным ореолам по сети 100x20 м на площади 4,5 км <sup>2</sup>, детализационные маршруты, опробование коренных пород. Участок сложен преимущественно лавами андезитового состава. Встречаются маломощные горизонты лав, андезито-базальтового состава, туфов и туфопесчаников. Картируются все эти породы преимущественно по элювиальной щебенке. В структурном плане участок приурочен к ядерной части Кызылжальской антиклинали. На АФС

дешифрируют фрагменты мелких складок и северо-восточное, близкое к меридиональному, простирание пород. Откартировано два небольших субвулканических тела. Одно представлено кварц-полевошпатовыми порфирами, а другое дацитовыми порфиритами. Для участка характерно широкое развитие крупных трещин субмеридионального и субширотного направления, которые также отдешифрированы на АФС. На местности они трассируются развалами интенсивно эпидотизированных, до эпидозитов, порфиритов, зачастую с примазками малахита.

В результате литохимической съемки на участке выявлены многочисленные мелкие ореолы преимущественно медного состава с содержанием меди 0,01 %. В эпицентрах этих ореолов иногда отмечаются точечные аномалии с содержанием до 0,1-0,15 %. Свинец представлен редкими точечными аномалиями с содержанием 0,004-0,008 %. В редких небольших по размерам ореолах цинка содержание его не превышает 0,02 %. В мелких ореолах встречается серебро в концентрации 0,12 г/т. В коренных породах содержание меди составляет 0,010-0,015 %, в малахитизированных эпидозитах достигает 1 %. На участке Л.В.Чистоедовым выявлено 4 пункта медной минерализации. Ниже приводится их краткая характеристика.

Пункт минерализации 19 приурочен к трещине северо-западного направления, вдоль которой в порфиритах отмечается слабое окварцевание и эпидотизация с примазками малахита по трещинам. Малахитизация развита в полосе шириной до 5 м и протяженностью 20 м. Максимальное содержание меди 0,25 %. Практического интереса не представляет.

Пункт минерализации 20 приурочен к зоне субмеридионального разлома. В трещиноватых, эпидотизированных порфиритах примазки малахита по трещинам. Малахитизация встречается спорадически в полосе протяженностью до 350 м и шириной 200 м. Максимальное содержание меди 0,3 %.

Пункт минерализации 21 приурочен к трещине субширотного направления. Эпидотизированные порфириты прослеживаются вдоль трещины на запад на расстояние до 1 км. В полосе шириной 3-5 м и протяженностью до 500 м спорадически в эпидотизированных порфиритах встречаются корочки малахита, азурита, убогая вкрапленность халькозина, куприта. Отмечаются единичные жеоды самородной меди. В оруденелых порфиритах содержание меди в пределах 0,015-1 %. Практического интереса не представляет.

Пункт минерализации 24 также приурочен к субширотной трещине в экзоконтакте субвулканического тела кварц-полевошпатовых порфиров. В интенсивно эпидотизированных порфиритах примазки малахита прослеживаются в полосе шириной 1-3 м на расстояние до 250 м. Падение трещиноватости на север под углом 70-80°. Зона малахитизации была изучена канавой. Установлено содержание меди 0,01-1 %. Практического интереса не представляет.

На участке Балпан выявлено оруденение только медно-эпидотовой формации, которое широко распространено в порфиритах. Вероятно, в зонах гидротермальной проработки происходит внутрiformационное перераспределение меди с образованием более богатых руд уже медно-колчеданной формации, как на рудопроявлении Куланши. Поэтому площадь развития медно-эпидотового оруденения следует изучать более детально.

Колчеданно-полиметаллическая с золотом формация в пределах Каиндинской зоны смятия были известны давно. Однако, целенаправленные поисковые работы в большинстве случаев проводились с целью выявления медно-порфирового оруденения или поисков золота, а многочисленные поисковые признаки полиметаллического оруденения, признавались не заслуживающими дальнейшего изучения. Только в последнее время при поисковых работах на смежной площади, которые были поставлены для прослеживания на глубину золоторудных зон, установленных на поверхности, было выявлено полиметаллическое месторождение. В связи с этим наши поисковые работы в пределах Каиндинской зоны были ориентированы для выявления именно этого типа оруденения. С этой целью были значительно расширены детальные литохимические поиски по вторичным и первичным ореолам на площадях, представляющихся перспективными. Здесь же были сконцентрированы основные объемы горных и буровых работ.

**Участок Жанабай** находится в западной части листа М-43-131-Г. Участок сложен известковистыми и кремнистыми песчаниками, алевролитами верхнеакбастауской подсвиты, интенсивно смятыми в мелкие складки с пологими углами падения. В восточной части участка отмечается небольшая наложенная мульда углистых алевролитов кемельбекской свиты. На участке развита серия мелких разломов и трещин преимущественно северо-восточного направления. В юго-западной части развита серия кулисообразно расположенных зон гидротермального метасоматоза, представленных преимущественно мономинеральными кварцитами, иногда разбитых дополнительно кварцевыми прожилками. Мощность зон 10-100 м, протяженность до 2,5 км. В кварцитах отмечается убогая вкрапленность пирита, лимонитизация. В результате литохимической съемки, проведенной по сети 100x20 м, выявлены мелкие ореолы свинца 0,004-0,01 %, меди 0,01 %, цинка 0,02-0,04 %, серебра 0,12-0,25 г/т. В кварцитах повышенные содержания элементов практически отсутствуют. В единичных пробах установлено содержание меди 0,01 %. В углистых алевролитах кемельбекской свиты и развитых в них кварцевых прожилках, а также в окварцованных алевролитах и алевропесчаниках верхнеакбастауской подсвиты отмечаются концентрации свинца 0,003 %, меди 0,015- 0,035 %, цинка 0,015-0,035 %, висмута 0,0001-0,00015 %.

На участке не установлено сколь-либо значимой минерализации. Однако наличие хорошо проработанных зон и слабоконтрастных аномалий

дают возможность предполагать наличие более богатого оруденения на глубине, на более благоприятных для рудолокализации уровнях.

**Участок Куланши I** находится в юго-восточной части листа М-43-131-Г.

Предпосылкой для постановки детализационных работ послужил широкое развитие пород силицитовой субформации, благоприятных для рудолокализации, в пределах центральной части Каиндинской зоны смятия и наличие спектрометрических аномалий К, указывающих на проявление щелочного метасоматоза, являющихся одним из поисковых факторов на золотое оруденение.

Кедровской партией на участке выполнены:

- литохимическая съемка по вторичным ореолам 20 км<sup>2</sup>;
- электроразведочные работы методом ВП по сети 500x50 - 20 км<sup>2</sup>;
- бурение скважин КГК - 1060 п. м.;
- детализационные маршруты, опробование коренных пород.

В геологическом строении участка доминируют силициты, кремнистые песчаники и алевролиты среднеакбастауской подсвиты, известковистые алевролиты и песчаники верхнеакбастауской подсвиты. Кроме того, присутствуют лавы, кластолавы, туфы кислого состава нижнеакбастауской подсвиты и красноцветные песчаники доуменской свиты.

Субвулканические образования представлены мелкими телами кварц-полевошпатовых порфиров и андезито-базальтовых порфиритов. В юго-западной части участка в зоне контакта акбастауской и доуменской свит расположено небольшое тело мелкозернистых гранитов, гранит-порфиров третьей фазы актогайского комплекса. Размер его 1,42 км %. Встречаются также небольшие тела и дайки микродиоритов и диоритовых порфиритов жильной серии этого комплекса. В структурном плане участок приурочен к Факирской и Донгелексорской антиклиналям, разделенными Киикской синклиналью. Структуры осложнены Дагандалинским и Южно-Куланшинским сопровождающими и оперяющими их разломами. В целом это система тектонических нарушений составляет центральную часть Каиндинской зоны смятия. К разломам часто приурочены зоны расланцевания, трещиноватости, окварцевания и калишпатизации. Широко развиты зоны прожилкового окварцевания и кварцевые жилы. В ядерной части Киикской синклинали к одному из разломов северо-западного направления приурочена зона интенсивной лимонитизации мощностью до 10 м и протяженностью до 300 м. В целом породы на участке повсеместно окварцованы и содержат бедную вкрапленность пирита.

По результатам литохимической съемки выявлены многочисленные вторичные ореолы свинца с содержанием 0,003-0,01 %, меди 0,012 %-0,04 %, цинка - 0,02 %, единичные ореолы мышьяка -0,005 % и серебра 0,12 г/т.

Методом ВП на участке выявлено четыре аномалии ВП интенсивностью 5-6 %. Они тяготеют к участкам с вкрапленной пиритизацией в зонах разломов. Одна из них совпадает со спектрометрической аномалией К и

приурочена к зоне Дагандалинского разлома, на участке его сопряжения с Южно-Куланшинским разломом. Здесь помимо окварцевания и вкрапленной пиритизации развиты маломощные кварцевые и кварц-калишпатовые прожилки, иногда с лимонитом. В коренных породах по данным спектрального анализа содержится свинца 0,003-0,005 %, меди 0,01-0,03 %. В трех сближенных пробах, 49 и отобранных из окварцованных и пиритизированных силицитов, установлено содержание меди 0,15-1 %, серебра 0,15-0,5 г/т, золота 0,04 г/т, висмута - 0,0002-0,004 %. Характерно повсеместное распространение золота в количестве 0,01 г/т. Часто встречается мышьяк в концентрации 0,005-0,008 %. Аномальные значения цинка отмечаются в редких пробах и не превышают 0,02-0,035 %.

Несмотря на то, что заслуживающей внимания минерализации на участке не выявлено, наличие большого набора поисковых факторов позволяет предполагать возможное наличие оруденения на глубине. Участок рекомендуется изучить с помощью поискового бурения.

**Участок Айдарлы** находится в южной, части листа М-43-132-В.

Сложен известковистыми и кремнисто-глинистыми алевролитами и песчаниками акбастауской свиты, смятыми в мелкие складки. В небольших наложенных мульдах откартированы конгломераты, гравелиты, песчаники сульфидеровой свиты. Участок разбит серией мелких разломов субширотного и северо-западного направления. Особенно четко фиксируется зона сближенных разломов и повышенной трещиноватости северо-восточного направления в центральной части участка. Здесь отмечается повышенное окварцевание и слабая калишпатизация пород. Повсеместно отмечаются тонкие кварцевые, кварц-карбонатные, кварц-калишпатовые прожилки. Широко развиты маломощные (1-3 м.) зонки лимонитизации, пиритизации, окварцевания, приуроченные либо к разломам, либо к послойным срывам. Прослеживаются они обычно на первые сотни метров.

На участке выполнена литохимическая съемка по вторичным ореолам по сети 100x20 м, детализационные маршруты, опробование коренных пород.

По результатам литохимической съемки на участке выявлены многочисленные мелкие ореолы свинца 0,004 %, меди 0,01 %, цинка 0,02 %, серебра 0,12 г/т. Наиболее комплексные и контрастные ореолы тяготеют к зонкам лимонитизации и окварцевания. Содержание свинца повышается до 0,008-0,035 %, цинка 0,025 %. Золото спектрозолотометрическим анализом в аномальных значениях не выявлено. В коренных породах только в единичных точках установлено повышенное содержание свинца 0,003-0,015 %, цинка 0,025-0,035 %, меди 0,01-0,025 %.

Практического интереса участок не представляет. Широко развитые зонки гидротермального метасоматоза и лимонитизации могут служить индикаторами наличия оруденения на глубине на более благоприятных для рудолокализации уровнях.

**Участок Куланши II** находится в северо-западной части листа М-43-144-А, в пределах Каиндинской зоны смятия. Основанием для

постановки работ на участке послужило наличие в его пределах кварцитов и тяготеющей к ним спектрозолотометрической аномалии К.

На участке были выполнены следующие виды работ:

- литохимическая съемка по вторичным ореолам (спектрозолотометрия) по сети 100x20 м - 18,5 кв. км
- бурение скважин КГК - 1032 п.м.
- бурение пневмобуровых скважин 2030 п.м.
- бурение поисковых скважин 430 п.м.
- проходка шурфов - 482 п.м.
- проходка канав - 80 м<sup>3</sup>
- электроразведка методом ВП, сеть 500x50 м - 17,5 кв. км

В геологическом строении участка принимают участие кластолавы, разнообломочные туфы дацитового состава, туффиты, туфопесчаники нижнеакбастауской подсвиты, кремнистые, кремнисто-глинистые алевролиты, кремнистые, полимиктовые песчаники верхне- акбастауской подсвиты, адевропесчаники, углисто-глинистые алевролиты, известняки карагашской свиты. Субвулканические тела представлены единичными мелкими телами дацитовых, андезитовых порфиритов.

В структурном плане участок приурочен к Куланшинской антиклинали, которая осложнена брахискладками высоких порядков. Углы падения пологие - 15-40°, но в зонах разломов падение пород становится крутым до вертикального.

В ядерной части антиклинали развита зона сближенных Куланшинского и Южно-Куланшинского разломов, представленная кварцитами, кварц-калишпатовыми, кварц-калишпат-серицитовыми метасоматитами, мощность которой 200-300 м, а протяженность более 4 км. Рассланцованные, серицитизированные и лимонитизированные породы развиты на участке гораздо шире.

В юго-западной и восточной части участка развиты мелко- и среднезернистые диориты актогайского комплекса. Тело диоритов вытянуто вдоль зоны разломов на расстояние до 6 км при ширине 200-700 м. На отдельных участках, чаще всего в непосредственной близости от разломов, диориты интенсивно калишпатизированы. Цвет их становится кирпично-красным, а по содержанию щелочей они соответствуют монцонитам, или субщелочным диоритам. На удалении же от разлома диориты имеют зеленый цвет и соответствующую диоритам нормального ряда щелочность. Характерно, что из шести выявленных аэроспектрометрическими исследованиями аномалий К, две самые крупные приурочены к диоритам, а остальные к зонам кварц-калишпатового метасоматоза. Метасоматиты в плане образуют две сближенные полосы, которые на северо-западе сливаются в одну. При этом в южной полосе они представлены преимущественно практически мономинеральными кварцитами, к тому же часто разбитыми штокверком светло-серых иногда лимонитизированных прожилков. В северной полосе преобладают кварц-калишпатовые метасоматиты. Между

ними же туфогенно-осадочные породы интенсивно рассланцованы, серицитизированы, хлоритизированы.

Наибольшее содержание К (от 3,5 % до 6 %) в метасоматитах по данным химического анализа и наземным спектрометрическим измерениям отмечается в северо-восточной части этой зоны в полосе шириной 200-250 м и протяженностью до 1,5 км.

Литохимической съемкой выявлены вторичные ореолы свинца 0,04-0,015 % (до 0,025-0,03 % в эпицентрах), меди 0,012-0,015 %, 0,02-0,03 %, серебра 0,0125 г/т, золота 0,015-0,1 %, мышьяка - 0,005-0,012 %. Наиболее контрастные и комплексные ореолы приурочены к полосе кварц-калишпатовых метасоматитов. Ореолы золота распространены как над зонами рассланцевания и метасоматоза, так и над диоритами.

В результате электроразведочных работ методом ВП на участке выявлено несколько аномалий. Наиболее крупная из них интенсивностью 6 % приурочена к метасоматитам, а более мелкие

интенсивностью 6-7 % к диоритам.

Кварц-калишпатовые метасоматиты изучены профилями горных выработок, двумя профилями пневмобуровых скважин, двумя поисковыми скважинами. Выявлено рудопроявление Куланши II и два пункта минерализации.

*Рудопроявление Куланши II* находится в северо-западной части зоны кварц-калишпатовых метасоматитов. Профилем пневмобуровых скважин п-24 пересечена вся зона метасоматитов и гидротермально-измененных пород. В северо-восточной части в розовых кварц-калишпатовых метасоматитах, прокварцованных и лимонитизированных, установлено содержание свинца 0,005-0,6 %, меди 0,002-0,5 %, цинка 0,02-0,35 %, серебра - 0,3-12,2 г/т, золота 0,02-0,15 г/т, мышьяка 0,01-0,1 %.

В скважине 15 на глубине 8-10 м спектрозолотометрическим анализом установлено содержание золота 5 г/т, подтвержденное атомно-абсорбционным методом. В скважине 19 на глубине 8-10 м пробирным анализом определено содержание золота 1,8 г/т. На глубину зона метасоматитов в этой части изучена поисковой скважиной II глубиной 180 м. Скважиной перебурена крутопадающая на юг зона интенсивного рассланцевания, дробления, метасоматоза. Состав метасоматитов кварц-серицит-калишпатовый. На глубине 29 м определяется состав: калишпат 75-80 %, кварц 15-20 %, хлорит 3-5 %, серицит 1-2 %. С глубиной количество калишпата уменьшается, а увеличивается роль серицита, альбита.

В интервале 14-36 м в метасоматите в аншлифах устанавливается вкрапленность пирита 3-5 %, галенита 2 %, сфалерита 2 %, ковеллин - знаки. Спектральным анализом в этом интервале установлено содержание свинца 0,1-0,5 %, меди 0,02-0,05 %, цинка 0,02-0,08 %, серебра 0,2-1,5 г/т, мышьяка 0,006-0,015 %. Золото отмечается по всему интервалу в концентрации 0,01-0,2 г/т. Наиболее высокое содержание его установлено в интервалах 14-15 м - 2,5

г/т; 16-17м-1 г/т; 26-27 м - 1,2 г/т; 29-30,5 м - 3 г/т; 30,5-31,5м- 2,5 г/т. Методом РРК в интервале 21,1-22,45 отмечено содержание свинца 0,63-1,70 %.

С глубины 36 м и до забоя скважина прошла по милонитам и кварц-хлорит-серицитовым сланцам в зоне разлома. При этом повсеместно отмечается вкрапленная, а в конце интервала-прожилково-вкрапленная и гнездово-вкрапленная пиритизация с небольшим содержанием других сульфидов. Содержание свинца колеблется в пределах 0,003-0,1 %, меди 0,01-0,08 %, цинка 0,02-0,2 %, серебра 0,15-4 г/т, золота 0,01-0,6 г/т, мышьяка 0,005-0,15 %.

В интервале 125-133 м в кварц-серицит-калишпатовых метасоматитах отмечается редкая вкрапленность галенита. Спектральным анализом установлено содержание свинца 0,006-0,4 %, меди 0,015 %, цинка 0,02-0,1 %, серебра 0,3-0,8 %, золота 0,04-0,1 г/т. Методом РРК в интервале 128-129,35 отмечается содержание свинца до 0,75 %, цинка 0,27-1,26 %.

На забое скважины, в интервале 179-180 м, установлено содержание золота 4 г/т.

Пункт минерализации 3 находится в 850 м юго-восточнее от рудопроявления Куланши II.

В зоне разлома, крутопадающего на юго-запад, туфогенно-осадочные отложения смяты в мелкую антиклинальную складку, которая хорошо дешифрируется на АФС. В серицитизированных и хлоритизированных алевролитах отмечается интенсивная лимонитизация и прокварцевание. Породы зачастую превращены в кварц-серицитовые сланцы. Зона изучена профилем пневмоударного бурения п-25. Установлено содержание свинца 0,02-0,18 %, меди 0,025-0,25 %, цинка 0,03-0,2 %, серебра 0,2-80 г/т, мышьяка - 0,01-0,12 %, золота 0,02-0,8 г/т. Высокие содержания благородных металлов установлены спектрозолотометрическим и атомно-абсорбционным методами в скважинах: в скважине И на глубине 0-2 м - золота - 5 г/т, серебра 100 г/т; на глубине 6-8 м золота - 5 г/т, серебра 63,4г/т; в скважине 14 в интервале 10-12 м золота 6 г/т, серебра 80 г/т ; в скважине 15 в интервале 2-4 м золота 6 г/т ; в скважине 16 на глубине 16-18 м серебра 80 г/т ; в скважине 19 на глубине 18-20м золота 2 г/т, серебра 100 г/т.

Пункт минерализации 4 находится в 700 м юго-западнее рудопроявления Куланши II.

В зоне тех же метасоматитов кварц-калишпатового состава, вскрытых южной частью профиля 25, установлено содержание свинца 0,005-0,12 %, меди 0,02-0,25 %, цинка 0,03-0,1 %, серебра 0,2-25г/т, золота 0,02-0,08 г/т, мышьяка 0,012-0,03 %.

В скважине 36 на глубине 2-4 м установлено содержание золота 3 г/т, серебра 327,38 г/т. В этой части зона метасоматитов изучена скважиной 10 на глубину 250 м. Скважиной вскрыта зона интенсивного расщепления, дробления, пиритизация по осадочным и хемогенно-кремнистым породам. Зона круто падает на юго-запад под углом 70-80°. По всему интервалу развиты кварцевые прожилки. На отдельных интервалах это настоящий

кварцевый штокверк. Кварц светло-серый, обычно с вкрапленностью и гнездами пирита, реже халькопирита. Насыщенность пиритом в отдельных интервалах до 5-10 %. Содержание свинца не превышает 0,003-0,1 %, меди 0,01-0,05 %, цинка 0,03- 0,08 %, серебра 0,15-1,5 г/т, золота 0,03-0,8 г/т, мышьяка - 0,08-0,25 %, молибдена 0,0006-0,003 %.

Учитывая то, что на участке установлены промышленные содержания золота и высококонтрастные комплексные ореолы, связанные с вкрапленной сульфидной минерализацией, полоса развития гидротермально-измененных пород представляется перспективной для | поисков полиметаллического с золотом оруденения и заслуживает 1 постановки поисковых работ первой очереди.

**Участок Карабулак** находится в восточной части листа М-43-144-А.

Основанием для постановки детализационных работ на участке явилось обнаружение на восточном продолжении структур сначала золотосеребряного, а затем полиметаллического оруденения в промышленно-интересных концентрациях.

На площади участка были выполнены следующие виды работ:

- литохимическая съемка по вторичным ореолам по сети 100x20 - 33,5 км<sup>2</sup>;
- проходка канав - 1650 м<sup>3</sup>
- проходка шурфов - 3025 п.м.
- бурение поисковых скважин - 2246 п.м.
- бурение скважин КГК-100 - 13968 п.м
- бурение пневмобуровых скважин – 5035 п.м.
- спектрометрические наблюдения - 1800 ф.т.
- электроразведочные работы методом ВП - 32,5 км.

В геологическом строении участка принимают участие лавы, кластолавы, туфы дацитового, риодацитового состава, лавы, туфы андезитового, базальтового состава, туффиты, туфопесчаники, алевролиты нижнеакбастауской подсвиты, силициты, кремнистые, кремнисто-глинистые, известковистые, углисто-глинистые алевролиты, песчаники верхнеакбастауской подсвиты. В юго-западной части участка в незначительной степени развиты алевропесчаники, алевропелиты карагашской свиты и красноцветные полимиктовые песчаники доуменской свиты.

Среди вулканогенных отложений довольно широко распространены субвулканические тела, представленные кварцевыми и базокварцевыми альбитофирами, дацитовыми, андезитовыми и базальтовыми порфиритами. Чаще всего они имеют удлиненную форму размером 20-350 м x 0,5-2 км, но встречаются и штокообразные тела размером 250x350 м. Более молодые интрузии представлены диоритами, диоритовыми порфиритами актогайского комплекса, которые в виде малых тел и даек встречаются в северной и центральной части участка.

В структурном плане участок располагается в пределах восточной части Куланшинской и Южно-Куланшинской антиклиналей и разит деляющей их Карабулакской синклинали. Размах крыльев этих складок - первые километры. Они осложнены повсеместно брахискладками высоких порядков. Углы падения, как правило, пологие 20-40°, но в зонах разломов зачастую становятся крутыми - до 70-80°.

Участок находится в пределах Каиндинской зоны смятия и поэтому в его пределах отмечается ряд крупных и серия мелких разломов, зоны рассланцевания, катаклаза и гидротермального метасоматоза.

В северной части Куланшинская антиклиналь от Токсанбайской синклинали отделяется Дагандалинским разломом, крутопадающим на юг. С юга она на востоке ограничивается серией зон рассланцевания, серицитизации и окварцевания северо-восточного, близкого к широтному, направления. Между восточной и западной брахискладками этой синклинали откартирован разлом северо-восточного направления, вероятно, сдвигового характера.

Южно-Куланшинскую антиклиналь с северо-востока ограничивает Куланшинский разлом. В своей юго-восточной части он сопровождается самой мощной на участке зоной кремнисто-щелочного метасоматоза шириной до 320 м, описание которой будет приведено ниже. Разлом с поверхности круто падает на юго-запад под углом 85-88°, а на глубине быстро выполаживается и переходит в надвиг. С юго-запада антиклиналь ограничивается крутопадающим Южно-Куланшинским разломом северо-западного направления, который сопровождается серией субпараллельных и оперяющих разломов, зон рассланцевания и метасоматоза.

В результате проведенных литохимических поисков на участке выявлены многочисленные вторичные ореолы свинца интенсивностью 0,004-0,02 % (0,1-0,3 % в эпицентрах), цинка 0,02 % (0,035-0,05 % в эпицентрах), меди 0,012-0,02 % (0,025-0,04 % в эпицентрах), серебра 0,12-0,5 г/т, мышьяка 0,005 %, бария 0,08-0,15 %, золота 0,025-0,1 г/т (до 0,2-0,35 г/т в эпицентрах).

Методом ВП на участке выявлен ряд аномалий интенсивностью 4-8 %.

При изучении ореолов и аномалий горными выработками и буровыми скважинами на участке выявлены рудопроявление Карабулак Западный, три пункта минерализации и серия зон рассланцевания и гидротермального метасоматоза.

#### 4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Утвержденное геологическое задание является неотъемлемой частью плана разведки и прилагается к плану разведки (текстовое приложение - 1)

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ТОО «Жана Мыс»

\_\_\_\_\_ Кульбаев К.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Раздел плана:** Геологоразведочные работы (разведочная стадия)

**Полезное ископаемое:** золото, полиметаллические руды

**Наименование объекта:** участок Недр

**Местонахождение объекта:** Республика Казахстан, Аягузский район области Абай

**Основание:** Лицензии №2298-EL от «12» декабря 2023 года.

##### 4.1. Целевое назначение работ и пространственные границы объекта

Проведение геологоразведочных работ в пределах участка Недр, для выявления промышленных скоплений свинец, цинк, золото, медь и других ТПИ, оценка их ресурсов и запасов и составление отчета о результатах ГРР. Выбор методики проведения разведочных работ и объема работ на лицензионной территории, финансовые расчеты разведочных работ.

Лицензионная территория участка Недр, площадью 343,35 км<sup>2</sup> ограничена угловыми точками с координатами (таблица 2):

Таблица 2

№ точек	Координаты точек					
	северная широта			восточная долгота		
	град	мин	сек	град	мин	сек
1	2	3	4	5	6	7
1	48	28	0	77	28	0
2	48	28	0	77	40	0
3	48	26	0	77	40	0
4	48	26	0	77	41	0
5	48	21	0	77	41	0
6	48	21	0	77	42	0
7	48	18	0	77	42	0
8	48	18	0	77	45	0
9	48	16	0	77	45	0
10	48	16	0	77	35	0

1	2	3	4	5	6	7
11	48	17	0	77	35	0
12	48	17	0	77	30	0
13	48	21	0	77	30	0
14	48	21	0	77	28	0

#### 4.2. Геологические задачи, последовательность и сроки их выполнения

Для достижения проектом ГРР поставленных целей предусматривается решение следующих задач:

✓ С использованием современных методик и технологий произвести оценку всей территории, геофизических аномалий, геохимических ореолов и пунктов минерализации, проявлений, выявленных ранее;

✓ Изучить геологическое строение площади и закономерность размещения полезных ископаемых;

✓ Оценить промышленное значение оруденения и попутных компонентов на площади;

✓ Дать оценку воздействия на окружающую среду планируемых работ по недропользованию;

✓ Работы должны быть выполнены в соответствии с действующими методическими указаниями, инструкциями, положениями и законодательством Республики Казахстан;

✓ Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие природные условия будут оценены по наблюдениям в разведочных выработках и по аналогии с известными в районе месторождениями.

#### 4.3. Основные методы их решения

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

Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №2298-EL от «12» декабря 2023 года оформлена ТОО «Жана Мыс».

Для разработки План разведки ТОО «Жана Мыс» заключило договор с ТОО «Damat Resource».

Для решения этих задач в проект заложен следующий комплекс геологоразведочных работ:

*Предполевая подготовка:*

- сбор, анализ и интерпретация ранее проведенных геологических, поисковых, гидрогеологических, геофизических и тематических работ на площади;

- изучение материалов ранее проведенных работ, карт фактического материала;

- подготовка проектных материалов полевых работ;

*Полевой период:*

- проведение топографо-геодезических работ;

- геохимические работы;

- геофизические работы (аэромагнитная съемка; электроразведка методом ВП-СГ; профильная электротомография ВП);

- проведение горных работ;

- проведение буровых работ.

- проведение работ соответствующих требованиям инструкций, с документацией, комплексом скважинных геофизических исследований, опробованием и проведением аналитических работ;

- изучение технических и технологических свойств полезного ископаемого, путем отбора проб;

- изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий отработки месторождения.

- проведение аналитических работ.

*Камеральный период:*

- обработка полученных результатов работ;

- корректировка геологических карт, разрезов, продольных проекций по данным проведенных работ.

План разведки разрабатывается с учетом заданного срока работ (геологического изучения участка) равного 6 (шесть) лет.

#### **4.4. Сроки завершения работ**

В соответствии с Кодексом «О недрах и недропользовании» Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых выдана на шесть последовательных лет.

Сроки выполнения работ:

Начало работ – третий квартал 2024 г.

Окончание работ – третий квартал 2029 г.

## **5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ**

### **5.1. Геологические задачи и методы их решения**

Основными геологическими задачами является решение следующих вопросов:

- получение необходимых данных о размерах, форме и условиях залегания рудных тел;
- выяснение взаимоотношений оруденения с вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями;
- определение пространственной изменчивости, вещественного состава, физико-механических свойств пород, их качественных и количественных характеристик.

Поставленные задачи будут решаться с применением рационального комплекса геолого-минералогических, геохимических и геофизических работ, проходкой канав и скважин с опробованием, технологическими исследованиями.

Методика проведения геологоразведочных работ разработана в соответствии с их целевым назначением и поставленными геологическими задачами, а также с учетом результатов ранее проведенных работ и рекомендаций предшественников.

Основным результатом поисковых работ будет являться геологически обоснованная оценка перспектив исследованной площади.

По материалам работ будут составлены карты опосредованных участков в соответствующем масштабе и разрезы к ним, по результатам геофизических и геохимических исследований, отражающие геологическое строение и закономерности размещения продуктивных структурно-вещественных комплексов.

На выявленных и положительно оцененных поисковыми работами проявлениях полезных ископаемых будет производиться оценка промышленного значения выявленных объектов и определение общих ресурсов с технико-экономическим обоснованием целесообразности вовлечения в разработку. Изучение рудовмещающих структурно-вещественных комплексов, вскрытие и прослеживание тел полезных ископаемых осуществляется колонковыми скважинами.

### **5.2. Виды, объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ**

В настоящем Плане разведки для выполнения технического задания предусматриваются следующие виды геологоразведочных работ:

- проектирование и предполевые (подготовительные) работы;
- топографо-геодезические работы;
- геохимические работы;
- геофизические работы;

- горные работы;
- буровые работы;
- скважинные геофизические исследования;
- опробование и обработка проб;
- гидрогеологические, инженерно-геологические исследования;
- химико-аналитические работы;
- технологические исследования проб;
- камеральные работы.

Результаты работ обеспечат предварительную геолого-экономическую оценку промышленной значимости месторождения посредством разработки отчета об оценке ресурсов и запасов твердых полезных ископаемых, подготавливаемым компетентным лицом.

### **5.2.1. Подготовительный период и проектирование**

Методы решения задач по оценке перспективности участка на наличие объектов коммерческого характера проводится со сбора, систематизации и обработки исходных материалов, объем которых пополняется в ходе выполнения проектных работ.

Формированием общей базы данных и объем фактографических материалов, вносимых в базу данных, оценивается согласно списку проработанных, ранее и вновь выпущенных, фондовых и опубликованных материалов по исследуемой площади. В задачи подготовительного периода входит формирование, подготовка и пополнение базы данных графических приложений с оцифровкой и векторизацией тематических слоев карт в формате AutoCAD, ArcGIS, Micromine, а также систематического каталога по пополнению геолого-экономической и тематической базы данных в формате Windows, Exel и т.д. Процесс сбора информации предусматривает систематизацию данных по характеру их применения в качестве основного и дополнительного материала, или как приложений вспомогательного значения.

Составление проектно-сметной документации предусматривает проработку имеющейся геологической информации, составления текстовой и графической части проекта. Оформление и подготовка текстовых и картографических материалов, а также схем и иллюстраций, определяется согласно списку приложений к проектно-сметной документации и в полном объеме готовится к печати в электронном виде. Распечатка ПСД, в дальнейшем, проводится по мере необходимости. Предварительный объем работ: текстовая часть - 150 страниц, графические приложения – 10 прилож.

Все расчеты по Плану будут проведены в соответствии с современными среднерыночными расценками и объективно отразят все необходимые затраты на реализацию Плана.

Минимальные объемы геологоразведочных работ будут определены минимальными затратами на Разведку.

Для определения стоимости всего объёма проектируемых работ

предусматривается проведение расчетов по отдельным видам работ и составление сводной таблицы объемов и затрат.

Подготовительные работы включают в себя:

Проводится разработка проектной документации, сбор, обобщение и анализ имеющихся геологических, геофизических и гидрогеологических материалов по рудопроявлениям, необходимых для проектирования геологоразведочных работ на лицензионной территории и использования их в дальнейшем при проведении полевых работ.

В данный период выполняются следующие виды работ:

- написание текста проекта, включающего геолого-методическую и производственно-техническую части, обосновывающие целесообразность проведения разведочных работ на рудопроявлении, их виды и объемы, необходимые для выполнения этих работ технические и финансовые средства;
- обработка текстовых и графических приложений;
- интерпретация геофизических материалов.

Также в предполевой (подготовительный) период предполагается решать вопросы в основном организационного характера:

- выбор подрядных организаций для выполнения различных видов геологоразведочных работ, заключение с ними договоров и трудовых соглашений;
- подбор кадров геологических и технических специальностей, заключение с ними трудовых договоров и соглашений и проведение инструктажа по технике безопасности и охране окружающей среды;
- приобретение необходимых для работы инструментов и материалов, коммуникационных и технических средств;
- урегулирование земельных отношений с сельхозпредприятиями и другие вопросы.

### **5.3. Полевые геологоразведочные работы**

#### **5.3.1. Геохимические работы**

Планом разведки предусматривается провести на участке работ детальную литогеохимическую съемку по вторичным ореолам рассеяния в обычном варианте (отбор проб с поверхности).

Проектируемые детальные литогеохимические работы позволят получить более подробную информацию о структурном плане участков.

Целью их является установление вторичных ореолов рассеяния золота и элементов–спутников на участках в корях выветривания и делювиально-пролювиальных отложениях временных водотоков.

Геохимические работы будут проведены с отбором проб по сети 400x80м по всей площади участка недр, со сгущением сети по перспективным участкам до 200x40 м. Глубина отбора проб принята 15-20 см под

растительным слоем. Оптимальная глубина пробоотбора должна быть уточнена опытными работами.

Результаты выполнения геохимических работ позволят произвести:

- Построение геохимических карт содержаний элементов и их ассоциаций.

- Выделение аномальных геохимических полей и их ранжирование по степени перспективности.

- Определение генетического типа и оценки уровня эрозионного среза аномальных геохимических полей.

- Оценка перспектив потенциальной рудоносности выявленных аномальных геохимических полей.

- Выявление геохимических аномалий и предоставление рекомендаций по направлению, методике об очередности дальнейших ГРР, определение мест заложения горных выработок.

Общее количество точек отбора проб по участку составит – 10 400 проб.

### **5.3.2. Горные работы**

Горные выработки являются средством детального изучения условий залегания, морфологии, внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, путем опробования зон гидротермально измененных пород (зон окисления, пиритизации), окварцевания, золотомедной минерализации.

Проходка горных выработок позволит проконтролировать результаты геохимических и геофизических исследований.

Перед проходкой горных выработок на местности производится разбивка разведочных линий с закреплением вешками устьев будущих канав. При каком-либо препятствии, место заложения одной выработки смещается в ту или иную сторону на расстояние до 5 м.

Для вскрытия и прослеживания рудных зон с поверхности, планом намечается проходка канав вкрест простирания рудных зон. Канавы проходятся на глубину от 1,0 до 3,0 м, при средней глубине 2,0м. Ширина канав определяется шириной ковша экскаватора, и принимается 1-1,5 м.

Планом разведки предусматривается проходка 40 канав, средней длиной 250 м.

Общая длина канав составит: 40 кан. х 250 м = 10 000 п.м.

Объем работ по проходке горных выработок составит: общая длина канав х сечение канав (1 м х 3,0 м), итого 30 000,0 м<sup>3</sup>.

Перед проходкой канав почвенно-растительный слой срезается, складывается отдельно и используется при рекультивации выработок.

Перед проведением документации и опробования, канавы зачищаются вручную.

Опробование канав будет осуществляться бороздовым способом по стенкам либо полотну, сечение борозды – 10х5 см, средняя длина секции – 1м.

Перед отбором бороздовых проб на полотне или стенках горной выработки размечаются линия борозды и границы рудных интервалов при помощи аэрозольной краски.

Проходка канав производится механическим способом экскаватором VOLVO-EC360BLC (максимальная глубина копания – 6,7 м; вместимость ковша - 1,9 м<sup>3</sup>, цикл экскавации – 20 сек.), либо аналогичным.

По окончании выполнения проектных объемов горных выработок, получения результатов опробования канав и получения от заказчика разрешения на выполнение работ по ликвидации горных выработок, канавы засыпаются основной массой грунта, почвенно-растительный слой укладывается сверху. Ответственность за рекультивацию горных выработок возлагается на начальника участка. Засыпка горных выработок будет произведена бульдозером Т-130 или аналогичным, которая будет входить в стоимость проходки.

### **5.3.3. Бурение колонковых скважин**

Основными задачами бурения являются:

- определение параметров минерализации (мощность, содержание полезных компонентов, пространственное положение) на глубине;
- обеспечение плотности разведочной сети, необходимой для оценки запасов и ресурсов;
- изучение оруденения на глубине;
- поиски новых рудных тел в минерализованных зонах;
- отбор лабораторно-технологических проб для проведения лабораторно-технологических исследований.

После получения и обработки полученных результатов по проведенным геофизическим и геохимическим работам, данных по опробованию канав, будет выполняться детальный анализ результатов и планирование мест заложения проектируемых скважин для прослеживания минерализации на глубину, изучения ее сплошности и изменчивости содержаний по простиранию.

Колонковые скважины будут буриться с полным отбором керна, средняя глубина скважин принимается 100 м. Общий объем запланированного колонкового бурения - 12 000 п.м, общее количество скважин - 120.

Планом предусматриваются следующие геолого-технические условия бурения скважин:

- бурение будет осуществляться буровыми агрегатами LF-90s, Boyles C-6 или аналогичными и буровым комплексом фирмы «Boart Longyear».

По глубинам скважины входят в интервал 0-100 м;

- угол наклона скважин 50-90°;
- бурение с отбором керна и укладкой его в керновые ящики;
- начальный диаметр бурения PQ 122,6 мм, конечный - HQ 96 мм;

- бурение по породам III-V категории ведется твердосплавными коронками, по категориям VI-VIII – алмазными;

- выход керна по всем скважинам не менее 90% по вмещающим породам и по рудной зоне.

Крепление ствола колонковых скважин обсадными трубами предусматривается на глубинах 5-10 м с поверхности; подвоз технической воды будет осуществляться из ближайших источников в радиусе 10-15 км.

Проектные особенности геологического разреза конкретной скважины будут указаны в ГТН с номером этой скважины.

Перевозка буровых агрегатов осуществляется автомобилями типа «Урал-4320» или аналогичными и более современной техникой, на заранее подготовленную точку.

Установка бурового агрегата производится при помощи гидравлических домкратов. Центровка агрегата производится до тех пор, пока вертикальная ось пробки вертлюга не совпадет с проходным отверстием трубоизгибающего аппарата верхнего гидропатрона вращателя станка. Дополнительно, при центровке могут применяться уровни.

После монтажа буровой установки производится установка зумпфов. В целях минимизации вредного воздействия на почву, поверхностные и подземные воды, при бурении скважин будут использоваться передвижные металлические зумпфы (градирки) или предусмотреть обустройство зумпфов в земле с последующей рекультивацией (используя образующийся буровой шлам). Зумпф состоит из двух частей. Одна часть предназначена для осаждения частиц шлама из промывочной жидкости. Другая часть для закачки чистого раствора. При бурении скважин в качестве промывочной жидкости будет использоваться техническая вода и глинистый раствор.

Бурение скважины может быть начато после подтверждения представителем заказчика правильности установки станка и подписания Акта заложения скважины.

#### *Основные правила работы с керном буровых скважин*

Конечной продукцией любого вида бурения является керн. Это самый ценный и информативный материал, требующий очень бережного отношения. Все операции по его получению и укладке в керновые ящики осуществляет сменная буровая бригада, но под постоянным ежедневным контролем участкового геолога. Дальнейшая документация керна, его опробование и хранение ложится на геологическую службу участка работ.

В процессе бурения керн, извлекаемый из колонковой трубы, после каждого рейса принимается буровым мастером, обмывается от приставшей породы и заклиночного материала (керн рыхлых пород или растворимых осторожно без промывки очищается от загрязняющей его «рубашки») и складывается в специальные керновые ящики. Длина керновых ящиков (деревянных либо из других плотных материалов) 1 м, ширина 0,35 м – 0,6 м. Для удобства и безопасности переноса они должны иметь планки на торцевых

сторонах. Высота стенок и количество отделений в ящиках должны соответствовать диаметру укладываемого керна.

Укладка керна производится слева направо в каждом отделении кернового ящика. При укладке керна следует помнить, что очередность вынимания частей керна из колонковой трубы обратная очередности их залегания в скважине. В соответствии с этим укладка керна начинается с того места, где будет находиться конец керна, поднятого за этот рейс, а не там, где кончается керн предыдущего рейса.

Укладывать керн в ящики следует всегда плотно, без промежутков между отдельными кусками, в строгом соответствии с расположением кусков по разрезу скважины. Куски разбитого керна совмещаются при укладке по плоскостям раскола. Мелкие обломки керна, точное местоположение которых в интервалах не установлено, завертываются в плотную оберточную бумагу (или полиэтиленовую пленку) и кладутся в верхней части интервала. Образцы разрушенного или сыпучего керна помещаются в полиэтиленовые (или плотные матерчатые) мешочки и в том же порядке укладываются в отделения керновых ящиков. Керн быстро выветривающихся или разлагающихся видов полезных ископаемых хранится в особых условиях (парафинированные капсулы, герметические сосуды и т.п.). Части раздробленного или разбитого керна маркируются тушью или белой (серой) эмалевой краской на поверхности. На всех обломках обязательно показывается ориентировка стрелкой, направленной книзу. При маркировке керна числителем показывается порядковый номер рейса, а знаменателем – порядковый номер куска керна. Нумерация кусков от кровли к подошве самостоятельная для каждого рейса. Маркировку керна для каждого рейса следует показывать на разрезе скважины.

Сверху на кромке стенок и продольных перегородок слева направо должны быть нанесены стрелки, указывающие порядок укладки керна. Укладка керна в ящики «змейкой» не допускается.

В конце каждого интервала, соответствующего одному буровому рейсу, буровой мастер ставит деревянную этикетку («бирку»), точно отвечающую размеру отделений ящика и отделяющую керн соседних рейсов. Местоположение бирки обозначается на перегородках ящика поперечным затесом и стрелкой, нанесенной карандашом. На бирке простым черным карандашом или шариковой ручкой четко выписывается интервал глубины (от – до) и длина интервала в метрах с точностью до 0,01. Бирка вкладывается также после собранного шлама, но в этом случае в этикетке вместо длины керна отмечается масса собранного шлама (граммах).

Ящики, заполняемые и заполненные керном, должны быть закрыты плотными крышками и находится на буровой вышке. Хранение на вышке более 5 (для медленно буримых пород) – 10 (для быстро буримых пород) заполненных керном ящиков не допускается. Крышки ящиков перед транспортировкой должны быть забиты гвоздями. На крышке и торце каждого ящика несмываемой краской должны быть четко написаны следующие

данные: «наименование участка»; «название организации, производившей бурение»; «номер скважины»; «номер ящика»; «глубина в метрах от и до»; «год производства работ».

Заполненные ящики вывозятся в кернаразборочное помещение или кернохранилище для детальной геологической обработки керна и передаются работнику, заведующему кернохранилищем, с оформлением передачи в регистрационном журнале.

Ответственность за выход керна, правильное его извлечение из колонковой трубы, укладку в керновые ящики, этикетирование, маркировку и хранение на буровой несет старший буровой мастер и сменный буровой мастер. Проверка правильности геологического содержания всех вышперечисленных операций по документации возложена на ведущего геолога участка, ответственного за бурение. В его функции входит:

- осуществлять ежедневный контроль за выходом керна, и при недостаточном его выходе привлекать лиц технической службы к принятию срочных необходимых мер по повышению выхода керна;
- следить за правильным и полным извлечением керна из колонковой трубы;
- уточнять выход керна по полезному ископаемому линейным (при извлечении керна в виде столбиков и плашек), объемным и весовым (при извлечении раздробленного керна) способами;
- проверять правильность укладки керна в керновые ящики, соответствие его полевым журналам и фактически извлеченному керну, удостоверяя проведенную проверку подписью в этикетке;
- проверять правильность описания керна, своевременность и правильность ведения полевого журнала геологической документации скважины;
- устанавливать категории буримости, вскрываемых скважинами пород;
- производить контрольные измерения глубин скважин и уровней стояния воды в них, контролировать своевременность измерений искривления, проведение и результаты каротажа и скважинных геофизических исследований, своевременность закрытия и правильность ликвидации скважины;
- следить за своевременной вывозкой со скважины заполненных керновых ящиков;
- проверять всю геологическую документацию скважин и удостоверить проверку подписью на всей документации скважины.

Весь керн отправляется на хранение заказчику.

### 5.3.4. Геологическое сопровождение горнопроходческих и буровых работ

#### *Геологическое сопровождение горных выработок*

Геологическое описание канав производится после их проходки до проектной глубины и зачистки стенок и полотна. Документация канав выполняется в журналах документации, где:

- поинтервально описываются литологические разности, с соответствующей детальностью;
- выполняется зарисовка стенок и дна с указанием литологического состава, характера изменений, наличие видимой минерализации, сгруженность отложений и прочее.
- указываются все данные по опробованию, переопробованию, контрольному и дополнительному опробованию, перемещению проб, их размеры и назначение, а после получения анализов данные по рудным интервалам (пробам).

После окончания зарисовки и описания горных выработок, их сравнивают с фотографиями, наносят интервалы опробования. Убедившись в том, что первичный материал достоверно отражен в геологической документации, производится отбор проб.

Документацию горных выработок проводит участковый геолог под руководством старшего геолога, достоверность и методическую грамотность выполненной работы периодически заверяет главный (ведущий) геолог.

В процессе ведения разведочных работ и по их завершении составляется следующая документация: полевая книжка проходки горных выработок, журналы документации горных выработок, полевая книжка отбора проб, зарисовки стенок и полотна канав, геологические разрезы по разведочным линиям.

Горные выработки в разведочной линии документируют по порядку проходки, каждый отдельно и непрерывно. Книжку ведут ежедневно в строгом соответствии с интервалами проходки, которые замеряют в присутствии проходчиков специально размеченной рейкой или рулеткой.

Всего предусматривается геологическое сопровождение горных выработок в объеме 10 000 п.м.

#### *Геологическое сопровождение буровых работ*

Документация буровых скважин включает следующие основные процедуры:

1. отбор, укладку и этикетирование керна;
2. геологическую документацию керна;
3. фотографирование;
4. составление колонки скважины и разреза по ней.

Первичная документация скважины заключается в составлении бурового журнала, отборе керна, шлама, буровой мути и т.п. Основными

документами по скважинам являются буровой журнал, геологическая документация и керн. Первый представляет, в основном, производственную документацию, которая ведется непосредственно на скважине сменным машинистом буровой установки и корректируется техником-геологом. В буровом журнале отмечается дата, указывается диаметр и способ бурения, тип коронки, интервалы уходки и выход керна, крепость пород, глубины провалов снаряда и аварий и т.д.

При укладке, керн сопровождают этикетками с отметкой глубины начала и конца соответствующего рейса, даты, смены и выхода керна. В случае, когда кроме керна извлекается шлам и буровая муть, их запаковывают в мешочки, к которым крепятся бирки с указанием глубины рейса. Шлам опробуется самостоятельной пробой.

Геологическая документация скважин предусматривает составление актов о заложении и закрытии (или консервации) скважин, измерении искривления скважины и контрольных измерениях ее глубины. Керн буровой скважины документируется дважды: первый раз – непосредственно на скважине и второй – при обработке керна после его вывозки в кернаразборочное помещение. На практике эти два этапа описания могут совмещаться.

При обработке керна в кернаразборочном помещении необходимо:

- просмотреть весь керн, проверить и дополнить его описание;
- выделить и подробно описать полезное ископаемое и его прямые и косвенные признаки и потенциально продуктивные образования, опробовать керн и отобрать образцы;
- установить порядок и степень сокращения и ликвидации керна.

Геологическая документация керна часто сложнее документации горных выработок. Выход керна редко достигает 100%. Кроме того, внешний вид пород и минералов, текстур, характер контактов между породами, условия залегания, трещиноватость, плоскости скольжения, зоны дробления, милонитизации и другие признаки тектонических нарушений в керне проявляются менее четко, чем в горных выработках. Поэтому, во избежание серьезных ошибок при документации, ее должны выполнять геологи высокой квалификации, имеющие практический опыт.

Фотографирование керна. Помимо графической документации керна скважин рекомендуется проводить его фотографическую (цифровую) документацию. Она будет заключаться в следующем. В светлой комнате, на горизонтальном, выдвижном штативе на высоте 1,5-1,7 м от пола закрепляется цифровой фотоаппарат с зумом не менее 50 мм, обращенный вниз на керновые ящики. Объектив фотоаппарата должен охватывать не менее двух керновых ящиков, расположенных на полу. Перед началом съемки предварительно выполняются следующие операции:

- вдоль одного из ящиков укладывается цветная масштабная линейка длиной 1,0 м;

- kern протирается чистой влажной тряпкой;
- маркировочные этикетки укладываются горизонтально, цифрами и надписями вверх;
- на поперечных планках кернового ящика черным маркером выносятся вся информация о контактах, трещинах, жилах, их глубинах в виде цифр и указательных стрелок (от и до);
- каждый керновый ящик сопровождается биркой (подзаголовком) в виде светлого прямоугольника (пластик толщиной 0,5-1,0 мм), размером 20\*30 мм, где черным фломастером выносятся следующая информация: наименование компании; название месторождения; год работ; номер скважины; номер ящика; пробуренный интервал – от и до метров.

После окончания съемки (ежедневно) фотодокументация заносится в компьютер с последующим ее сохранением на цифровых носителях. Также в дальнейшем предусматривается обработка изображений, дешифрирование фотоснимков, выделение рудных зон, составление фотокколонок скважин, распечатка альбомов фотодокументации керна.

Планом предусмотрено геологическое сопровождение буровых работ в объеме 12 000 п.м.

### **5.3.5. Опробование**

С целью изучения количественной и качественной характеристики руд месторождения предусматривается отбор штучных проб при проходке геологических маршрутов, геохимических проб при проведении геохимических работ, бороздовых проб из канав, отбор керновых проб при бурении колонковых скважин. Планом также предусмотрен контроль опробования и пробоподготовки, внутренний и внешний геологический контроль лабораторных анализов. Также предусматривается отбор пробы для технологического опробования.

#### *Отбор геохимических проб*

В процессе выполнения геохимических работ для выявления вторичных ореолов рассеивания цветных, редких и благородных металлов будет производиться отбор геохимических проб по установленной сети.

Планом предусмотрено проведение геохимические работы с отбором проб по сети 400x80-200x40м, по всей площади участка недр (343,35 км<sup>2</sup>).

Количество отобранных геохимических проб по сети 400x80 м, исходя из плотности опробования 26 проб/км<sup>2</sup>, составит: 328,0 км<sup>2</sup>·25 проб/км<sup>2</sup> = 8 200 проб, и детализация по сети 200x40 м – приблизительно 2 200 пробы.

Всего планируется отбор - 10 400 проб.

#### *Отбор бороздовых проб*

Отбор бороздовых проб предусматривается при проходке канав, по рудным телам и зонам минерализованных пород.

Опробование канав будет осуществляться бороздовым способом по стенкам либо полотну, сечение борозды 10-5x5 см. Средняя длина рядовой бороздовой пробы принимается 1 м. Средний вес бороздовой пробы – 15 кг.

Проектный объем основного бороздового опробования составляет 10 000 проб.

#### *Керновое опробование*

Опробованию подлежат минерализованные зоны и вмещающие неизменные породы.

Керновые пробы будут отбираться с учетом длины рейсов и литологических особенностей пород. Далее керн будет распиливаться на кернопильном станке алмазной пилой на две равные половины (по длинной оси) и в керновую пробу будет отбираться одна из половин керна. Средняя длина керновых проб принимается 1 м.

Отбор проб будет выполнен после завершения геологической документации скважины. С целью контроля линейного выхода керна по руде предполагается проведение взвешивания всего керна по рейсам на весах с точностью до 5 грамм.

При разбивке интервалов опробования необходимо придерживаться следующего:

- опробование предусматривается сплошное и секционное;
- пробы желательно намечать по отдельным рейсам, что позволит сопоставить результаты анализа отобранных проб с выходом керна и при необходимости вносить коррективы в подсчет запасов и прогнозных ресурсов.
- объединение в одну пробу материала нескольких рейсов целесообразно лишь по мощным рудным телам, сложенным однородными рудами, при незначительных различиях (5-10%) в выходе керна;
- материал соседних рейсов недопустимо объединять в одну пробу, если по ним резко различен выход керна или один из рейсов характеризует краевую часть рудного тела. Если в пределах одного рейса встречается несколько рудных разновидностей или литологических разновидностей, то они опробуются отдельно.

Проектный объем основного кернового опробования составит 12 000 проб.

#### *Отбор сколков пород для минераграфических и петрографических исследований*

С целью выявления минералогических особенностей распределения рудной минерализации из керна скважин будет производиться отбор сколков на изготовление аншлифов с дальнейшим их описанием. Всего планируется отобрать 30 сколков на изготовление аншлифов с последующим их описанием.

Для характеристики петрографических разновидностей метаморфических, интрузивных образований и изучения гидротермально-метасоматических измененных пород проектируется отобрать 30 сколков на изготовление шлифов с дальнейшим их описанием.

#### *Отбор образцов для определения физических свойств горных пород*

Из руд и вмещающих пород, включая поверхностные отложения, для изучения инженерно-геологических свойств будут отобраны образцы-монолиты из керна скважин.

Поверхностные отложения, имеющие сравнительно небольшую значимость в инженерных целях, будут изучены на предмет пригодности как основание, под тот или иной вид строительства (здания, сооружения). Предполагается отбор 15 образцов-монолитов из керна скважин.

Для изучения полного комплекса физико-механических свойств пород коры выветривания и скального фундамента будет отобрано 15 образцов-монолитов для испытаний.

Кроме того, планируется проведение отдельных исследований для определения объемного веса рудных зон и вмещающих пород по скважинам, для чего будут отобраны образцы из керна скважин в количестве 15 штук.

Материал этих отобранных образцов не дробится. Каждый образец парафинируется, укладывается в ящики с опилками, с целью не повреждения образца, и отправляется на испытания.

### **5.3.6. Обработка геологических проб**

Обработка исходной (начальной) пробы будет производиться в две-три стадии и более в дробильном цехе аналитической лаборатории, производящей аналитические исследования проб. В каждой из них имеет место один или несколько приемов сокращения (деления) материала.

Все отобранные керновые пробы должны быть обработаны механическим способом согласно схеме, рассчитанной по формуле Ричардса-Чечотта:

$$Q = kd^2,$$

где  $Q$  – надежный вес сокращенной пробы в кг;

$d$  – диаметр наиболее крупных частиц в материале пробы;

$k$  – коэффициент неравномерности распределения полезных компонентов, принятый равным 0,5.

Каждая проба должна снабжаться этикеткой и регистрироваться в журнале регистрации обработки проб. В этих документах детально указываются место и способ взятия пробы, метод ее обработки, исходный и конечный вес, дата обработки, фамилия исполнителя.

Измельченные до 0,074 мм пробы и дубликаты упаковываются в специальные бумажные пакеты (бумага крафт) или прочные полиэтиленовые пакеты с вложением этикеток.

Дубликаты отобранных проб хранятся постоянно в течение всего срока разведочных работ на территории вахтового поселка на территории разведочных работ или до особого распоряжения главного геолога компании. Дубликаты проб хранятся в специальном помещении – пробохранилище (кернохранилище). Остатки аналитических навесок, после производства анализа, хранятся на складе в лаборатории.

В процессе обработки проб могут возникать как случайные, так и систематические погрешности при определении содержаний определяемых элементов в навесках проб по сравнению с их содержаниями в исходных пробах. Для выяснения уровня случайных и предупреждения систематических погрешностей процесс обработки проб необходимо периодически контролировать путем систематического опробования всех отходов, которые получают при сокращении пробы. Этот способ гарантирует выявление возможных систематических погрешностей, связанных с избирательным истиранием и потерями рудного материала.

В процессе обработки дополнительно отбираются пробы-навески по 5% от общего числа керновых, бороздовых, штуфных и геохимических проб, навески делят на 2 части и упаковывают в отдельные конверты: на внутренний и внешний геологический контроль лабораторных анализов.

Кроме того, с целью соблюдения процедур контроля качества предусмотрено помещение в последовательность рядовых проб, пустых проб (бланки).

Для чего на стадии описания и опробования, до формирования партии проб, необходимо бронировать виртуальные номера, для приписывания реальных контрольных проб, в том числе и для контроля пробоподготовки – холостая проба, задача которой проверить наличие либо отсутствие заражения при обработке проб.

Номера контрольных проб не должны отличаться от номеров рядовых проб и идти в единой последовательности. Порядок добавления (вставки) контрольных проб в заказ должен учитывать наличие и интенсивность минерализации. Отделение пробоподготовки, и лаборатория должны обрабатывать пробы строго согласно реестра проб в заказе, добавление проб из других заказов допускается только в крайнем случае.

В общей сложности предусматриваются холостые пробы – 5 % (от количества бороздовых и керновых проб) и полевые дубликаты – 5 % (от количества бороздовых и керновых проб).

Всего будет обработано:

- геохимических проб – 10 920 проб;
- бороздовых проб – 11 000 проб;
- керновых проб – 13 200 проб;

Общий объем обработки проб составит – 35 120 проб.



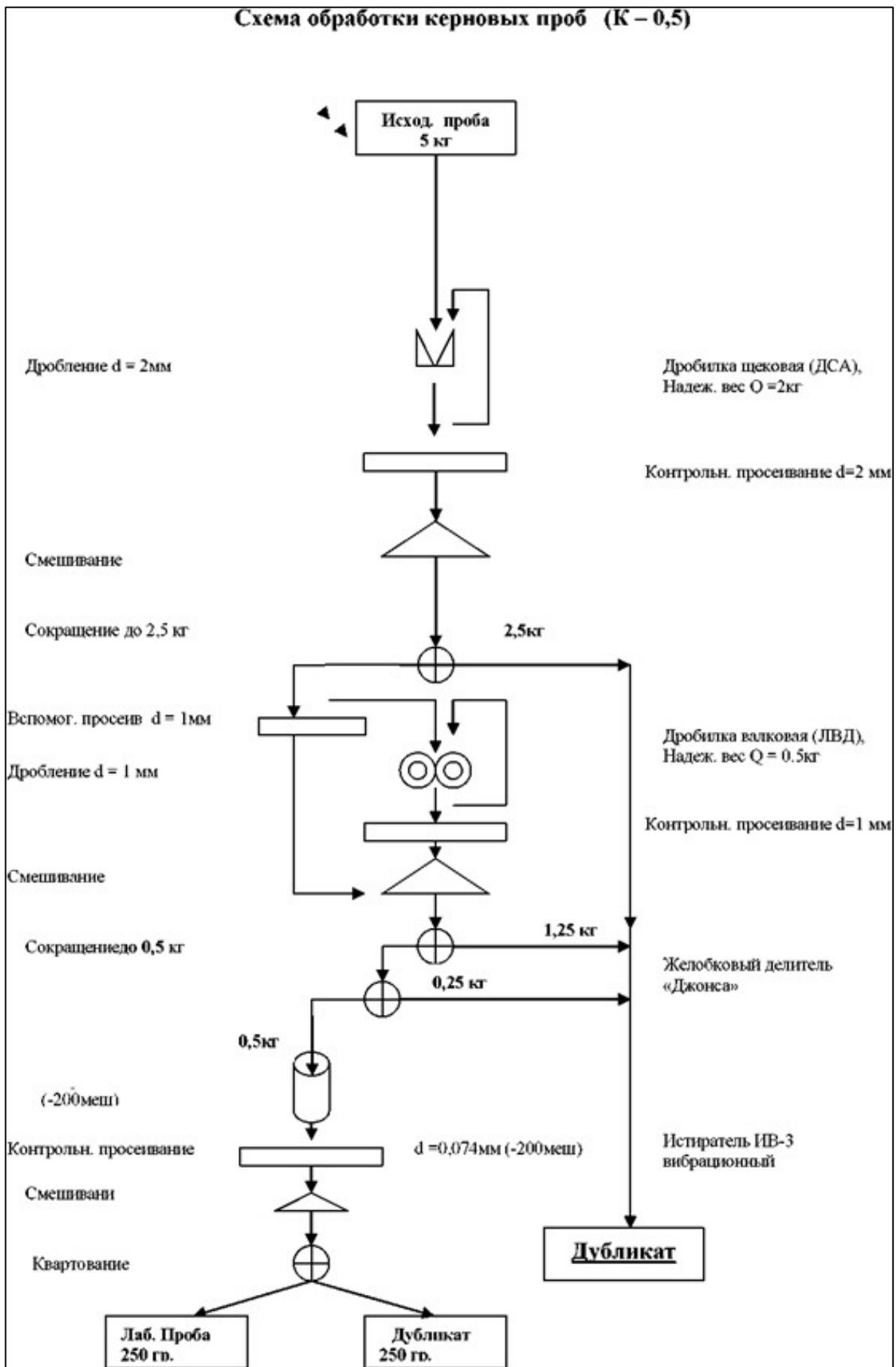


Рис. 7. Схема обработки керновых проб

Качество обработки проб будет контролироваться по всем операциям дробления и измельчения. Количество контрольных (бланковых) проб в процессе обработки составит 5% от всех проб, которые будут анализироваться в лаборатории.

При обработке проб материал сохраняется и используется для технологического опробования и прочих исследований.

### **5.3.7. Геофизические работы**

Геофизические исследования проводятся с целью уточнения стратиграфии площади, тектоники, выявления зон сульфидной минерализации, пространственного положения и глубин залегания обнаруженных геофизических аномалий.

Проектируется производство геофизических работ с целью установления и прослеживания разрывной тектоники, разделения осадочных и магматических пород, выделение минерализованных кварцево-сульфидных зон, перспективных на оруденение, установление элементов их залегания.

Планом разведки предусматриваются следующие виды геофизических работ:

- Аэрогеофизические работы масштаба 1:10 000 – 343 км<sup>2</sup>;
- Наземная площадная электроразведка ВП-СГ в масштабе 1:20 000 – 69 км<sup>2</sup>;
- Профильная электротомография ВП – 35 км.

#### *Аэрогеофизические работы*

При выборе геофизических методов для аэрогеофизического комплекса должны учитываться особенности физико-географического, геологического, тектонического строения района и перечень поставленных геологических задач.

Площадная аэрогеофизическая съемка выполняется по сети прямолинейных встречнопараллельных маршрутов, равномерно расположенных на всей площади исследуемого участка с генеральным обтеканием рельефа местности. Причем первый и последний маршруты, должны проходить по границам участка. Начинать и завершать рядовые маршруты необходимо за контуром площади. Рядовые маршруты прокладываются вкрест простирания основных геологических структур. Если участок работ имеет сложное геологическое строение со структурами и аномалиями разного простирания, то маршруты должны иметь направление, не совпадающее ни с одним из простираний или совпадающее с наименьшим их числом.

*Аэромагнитометры.* При выполнении аэромагнитной съемки используются квантовые аэромагнитометры, использующие в качестве чувствительного элемента датчики, обеспечивающие измерение модуля полного вектора индукции магнитного поля с чувствительностью

(погрешностью отсчета) не хуже 0,01 нТл и с частотой не менее 10 измерений в секунду.

Аэромагнитные съемки проводят с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), на которых устанавливают автоматические магнитометры и магнитные градиентометры. Для исключения или существенного снижения влияния магнитного поля носителя на показание прибора чувствительный элемент буксируют на трос-кабеле в выносной гондоле или устанавливают на длинной выносной штанге. Полеты проводят со скоростью 100-250 км/ч на постоянной высоте 50-200 м или с обтеканием рельефа местности. Регистрация магнитного поля выполняется квантовым магнитометром с рубидиевым магниточувствительным датчиком с оптической накачкой, подвешенным к БПЛА вертолетного типа на капроновом шнуре длиной 20-30 м.

Для выполнения магнитометрической съемки используются беспилотные авиационные системы – DJI MATRICE 300 RTK и ГЕОСКАН 401, либо аналогичные.

Камеральная обработка данных частично может выполняться во время проведения полевых работ (на базе полевой партии или на базе предприятия), но как правило выполняется после завершения полевых работ на базе предприятия.

#### *Электроразведка методом ВП-СГ*

Электроразведочные работы предполагается выполнить с целью выявления и оконтуривания рудных залежей, для последующей их оценки.

Работы будут выполнены методом ВП-СГ в режиме разнополярных импульсов во временной области, при длине питающей линии АВ равной 1200 м.

В качестве питающих используются электроды из нержавеющей стали длиной 0,8-1,0 м из трех стержней на каждое заземление.

В качестве приемных используются неполяризующиеся электроды с раствором медного купороса.

При замере на каждой станции (пикете) профили генератор вырабатывает первичные прямоугольные импульсы тока частотой 1/8 герца, а приемник производит регистрацию спада потенциалов ВП после достижения синхронизации с трансмиттером. Потенциалы для вычисления сопротивлений измеряются в рабочем интервале трансмиттерного импульса, а спад потенциалов ВП по кривой разряда измеряется в промежутке между импульсами трансмиттера.

В процессе выполнения работ методом ВП-СГ будет использована аппаратура «Цикл-ВП» производства компании ООО «ЭльтаГео» (г. Новосибирск, РФ).

Измеритель осуществляет регистрацию кривой спада потенциала ВП через 40 мс после выключения питающего тока трансмиттера.

Приемник ВП имеет блок памяти для цифровой записи параметрических данных.

Топографические работы для создания и закрепления геофизических профилей будут выполнены топографической группой входящей в состав электроразведочного отряда.

Привязка геофизических профилей осуществляется с помощью прибора GPS.

При производстве электроразведочных работ выполняется регулярный контроль качества замеров в объеме не менее 5%.

Текущая и предварительная обработка результатов электроразведочных работ осуществляется непосредственно в поле с предоставлением кривых поляризуемости и сопротивлений, а также представлением плана изменения кажущейся поляризуемости и сопротивления. Весь объем работ разбивается на этапы, по каждому из которых представляется предварительный технический отчет с графическими приложениями.

Окончательная обработка осуществляется после завершения полевых работ.

#### *Профильная электротомография ВП*

Электротомография – это метод электроразведки, для выделения аномалиеобразующих объектов, детального уточнения их морфологии и прослеживания на глубину. Данный вид работ обеспечивает уточнение геоэлектрических разрезов в реальных масштабах глубин, детальную дифференциацию геологических тел по электрическим параметрам, позволяет определять элементы залегания поляризующихся и проводящих объектов и изучать их вертикальную зональность.

Электротомография используется для решения следующих задач:

- картирование и изучение тектонических нарушений;
- картирование интрузивных образований;
- уточнение границ между различными геологическими комплексами;
- прямое выделение рудных тел.

Заложение профилей исследования электротомографией ВП будет проводится на основе полученных результатов площадной электроразведки методом ВП-СГ.

Технология электротомографии основана на измерениях с помощью многоэлектродных установок и двумерной автоматической инверсии полученных данных. При электротомографии в качестве питающих и измерительных электродов используются одни и те же заземления, расположенные на профиле. Электроды заземляются с фиксированным шагом и подключаются к коммутационному кабелю (косе). Такая схема измерений приводит к существенному увеличению плотности наблюдений по сравнению с традиционным методом вертикальных электрических зондирований. Специальная аппаратура поочередно коммутирует и опрашивает различные комбинации электродов. Результатом измерений является информация о

распределении вызванной поляризации по глубине вдоль профиля измерений (геоэлектрический разрез). Измеренные профильные данные обрабатываются совместно. Такой подход позволяет построить двумерный геоэлектрический разрез и учесть влияние рельефа.

Решение обратной двумерной задачи («двумерная автоматическая инверсия данных») выполняется с помощью специальных программ. На вход программы подаются результаты измерений, полученные с помощью многоэлектродной установки, в итоге формируется геоэлектрический разрез – распределение электрических свойств горных пород по глубине и вкрест простирания. Сопоставляя данные электротомографии с априорной геологической информацией, проводят геологическую интерпретацию разрезов сопротивления.

Расстояние между точками питающих заземлений (т.е. шаг между точками зондирования) может составлять до пяти минимальных расстояний, а между приёмными электродами MN (1а÷5а). В этом случае не происходит существенного снижения детальности зондирования разреза. (В. А. Тарасов, и др., 2015 г.)

Соответственно, по профилю длиной 1 км с шагом 100 м будут распределены 11 питающих заземлений, измерения будут производиться с приёмным диполем MN и шагом по профилю 20 м.

Измерения предполагается выполнять высокочувствительными измерителями ЭИН-209М, возбуждение первичного электромагнитного поля генератором ГЭР-5М (либо их аналогами).

Инверсия результатов зондирования выполняется в программах «ZondRes2D» (СПбГУ, Санкт-Петербург), или программа «Res2dInv» (Geotomo, Малайзия), либо их аналогах.

В связи с сезонностью измерений, вследствие необходимости устройства заземлений, работы рекомендуется проводить в летне-осенний период.

#### *Топогеодезическое обеспечение геофизических работ.*

Топографо-геодезические работы проводятся с целью:

- перенесения в натуру проекта расположения пунктов геофизических наблюдений;
- определения высотных и плановых координат пунктов геофизических наблюдений;
- составления координированного плана расположения точек геофизических наблюдений масштаба 1: 5000-10000.

Полевые топографо-геодезические работы будут проводиться электронным навигатором GPSMAP 64 или аналогами. Система координат WGS84, (зона UTM43).

Данные измерений заносятся непосредственно в компьютер и обрабатываются по программам вплоть до построения координированного плана расположения точек наблюдений. Обработка проводится с помощью

геоинформационных компьютерных программ. В результате будет построен план расположения пунктов геофизических наблюдений на проектной площади.

#### *Геофизические исследования скважин*

Для повышения достоверности и информативности бурения необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется, исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов.

Комплексом методов ГИС предусматривается решение следующих геологических задач:

1. Литологическое расчленение разреза скважин;
2. Выделение в разрезах скважин интервалов сульфидной минерализации;
3. Контроль технического состояния и определение пространственного положения стволов скважин;

Для решения поставленных задач следует предусмотреть проведение следующего комплекса методов ГИС:

- Гамма-каротаж (ГК);
- Каротаж сопротивлений (КС);
- Каротаж потенциала собственной поляризации (ПС);
- Инклинометрия (ИК).

Основанием для постановки указанного комплекса методов ГИС является: достаточная информативность проектируемых геофизических методов для решения поставленных задач, предполагаемое отличие физических свойств рудосодержащих пород от физических свойств вмещающих пород, а также положительные результаты, полученные при проведении работ аналогичным комплексом методов ГИС на однотипных месторождениях.

#### *Гамма-каротаж*

Каротаж скважин предусматривается для литологического расчленения пород. При его проведении будет также определяться радиоактивность пород, уровень концентрации радиоактивных элементов, и оценка радиационно-гигиенического состояния руд и вмещающих пород. Применение ГК для изучения геологических разрезов скважин базируется на дифференциации горных пород и полезных ископаемых по их естественной гамма активности. Сущность ГК заключается в изучении естественного гамма поля по стволу интенсивности гамма-излучения, возникающего при самопроизвольном распаде радиоактивных элементов в горных породах.

Каротажные исследования будут выполнены во всех скважинах.

#### *Каротаж сопротивления (КС)*

Электрический метод геофизических исследований скважин, основан на изучении искусственных электрических полей. Метод показывает кажущееся удельное сопротивление пластов (Ом·м).

Каротаж сопротивлений (КС) предусматривается для выделения зон рудной минерализации, низкоомных зон, связанных с тектоническими нарушениями и интенсивной трещиноватостью. В комплексе с другими методами данные КС будут использованы при литологическом расчленении разреза. Кривые КС будут выполняться кровельным градиентом-зондом №М 1.0 А в масштабе записи от 100 до 625 Ом·м/см. Оптимальный масштаб будет подбираться в процессе работ на скважине. Скорость подъема зонда при записи КС - 600 м/час. Методика работ будет соответствовать инструктивным требованиям. Метод КС проектируется выполнить во всех скважинах.

#### Каротаж потенциала собственной поляризации (ПС)

Каротаж потенциала собственной поляризации (ПС) - это электрический метод геофизических исследований скважин, основанный на изучении естественных электрических полей. Показывает наличие естественных электрических полей, возникающих благодаря протеканию на границах между породой и глинистым раствором электрохимических процессов (напряжение в мВ — милливольт).

Данные ПС дадут возможность уточнить природу аномальных участков на кривых КС, выделить участки с повышенными содержаниями сульфидов.

Кривая ПС будет записываться одновременно с кривой КС с использованием панели ПКМК. При записи ПС отклонение регистратора должно быть менее 8 см. Масштаб записи ПС -  $2.5 \div 12.5$  мВ/см.

Объем работ ПС соответствует КС и будет проведен во всех скважинах колонкового бурения.

Инклинометрия. Эти исследования применяются для определения соответствия направления скважин заданному азимутальному и вертикальному направлению. Во всех скважинах, не более чем через каждые 20 м будут замеряться азимутальные и зенитные углы.

Инклинометрия будет выполняться инклинометрами ИЭМ-36 (либо аналогами) путем точечного измерения через 10-20 м. Измеряются следующие углы:

- угол отклонения оси скважины от вертикали;
- азимут плоскости искривления;
- азимут (магнитный) вертикальной плоскости, проходящей через ось скважины.

Инклинометр обязательно один раз в месяц (и после ремонта) градуируется на установочном столе УСИ-2.

Для записи результатов измерений будет использован цифровой регистратор «УГИ» (устройство геофизических измерений). Каротажная аппаратура и оборудование установлены на автомобиле ЗИЛ-131. Для связи

между регистратором и скважинным прибором используется геофизический кабель марки КГ 3\*0,75-60-150, размеченный через 10 метров. ИК проводится во всех скважинах колонкового бурения.

Общий объем ГИС в колонковых скважинах составляет 12 000 п.м.

### **5.3.8. Гидрогеологические исследования**

Настоящим планом предусматривается бурение гидрогеологических скважин с целью изучения подземных вод, их химизма и загрязненности, их пригодности для питья, хозяйственных и технических целей в пределах участка работ. В первую очередь должны быть изучены химический и бактериологический состав воды.

В каждой пройденной скважине, будет замеряться уровень грунтовых вод и температура, также планируется отобрать 20 проб воды для определения химического состава, для осуществления бактериального анализа, анализа на радионуклиды. Планируется отобрать образцы в количестве 10 шт с целью определения коэффициента фильтрации и естественной влажности.

### **5.3.9. Инженерно-геологические исследования**

Планом предусматривается проведение инженерно-геологического описания ориентированного керна. Порядок описания пород следующий: геологический индекс описываемого горизонта, название породы, цвет (в сухом и влажном состоянии), излом; минеральный и гранулометрический состав, структура и текстура, характер структурных связей минерального уровня; включения (форма, состав, количество); выветрелость, пористость, наличие пустот (их размеры, пространственное размещение), трещиноватость (генезис, ориентировка трещин, их пространственное размещение и густота, ширина трещин, характер стенок трещин, заполнитель); кусковатость пород, размер и форма отдельностей, влажность, консистенция, прочность и деформация в образце и разрезе, изменение описываемых признаков по разрезу и т.д.

Также рекомендуется проводить инженерно-геологические наблюдения, проводимые в процессе бурения скважин.

При инженерно-геологических наблюдениях в процессе бурения скважин фиксируются:

- а) буримость пород и их устойчивость в стенках скважин (прихват бурового инструмента и пр.);
- б) провалы бурового инструмента или погружение его в рыхлые породы под действием собственного веса;
- в) глубина появления подземных вод, и глубина установившегося уровня подземных вод;
- д) поведение промывочной жидкости;
- е) изменение степени трещиноватости пород с глубиной.

Объем инженерно-геологического описания керна 1 500 п.м.

### **5.3.10. Технологические исследования**

Технологические пробы отбираются для исследования руд на технологические свойства и определение метода их обогащения. Согласно «Инструкции по технологическому опробованию и геолого-технологическому картированию месторождений твердых полезных ископаемых» (г. Кокшетау, 2004 г.).

- при разведке месторождения исследуются природные типы руд, уточняются состав и технологические свойства выделенных технологических типов и сортов руд. Это должно обеспечить получение данных для разработки технологической схемы обогащения руд и регламента для проектирования обогатительных фабрик. Путем изучения технологических свойств руд производятся выбор и обоснование рациональных схем переработки.

Технологические исследования этих проб «проводятся на лабораторном оборудовании» (гл. 3. п.4).

Технологическая проба формируется «путем отбора материала из достаточного количества рудных интервалов, которые в своей совокупности представительны по отношению к запасам опробуемого объекта» (гл.4. п. 9). Формирование любых технологических проб проводится по специально составленному и утвержденному проекту.

В состав работ по отбору технологических проб входит (гл.5. п.12):

1. Отбор материала проб;
2. Документация отбора проб;
3. Перемешивание материала проб;
4. Сокращение и взвешивание материала проб с целью получения расчетной массы и оставления дубликата;
5. Контрольное опробование.

После завершения отбора технологических проб составляется акт отбора и паспорт на каждую пробу, которые направляются в организации, осуществляющие технологические испытания. Прилагаются схематические планы и разрезы с местами отбора материала технологических проб...» (гл.5. п.22).

Для изучения вещественного состава руд, их технологических свойств и разработки наиболее рациональной технологической схемы переработки руд, планом предусматривается геолого-технологическое опробование в количестве 4 проб.

Отбор малообъемных технологических проб предусматривается производить из половинок керна скважин. В пробы отбирается материал из рудных интервалов. Пробы фиксируются в журналах документации и опробования керна. Всего планом предусмотрен отбор 6 лабораторно-технологической пробы.

### *Геоэкологические исследования*

Геоэкологические исследования определяются токсичностью химических элементов для окружающей среды, их геохимическими особенностями, определяющими способность к миграции при разработке месторождения, сложностью геоэкологических условий месторождений и стадией разведочных работ.

При добычных работах, необходимо определить фоновое содержание этих элементов в воздухе, почвах, поверхностных и подземных водах в зоне предполагаемого влияния разработки месторождений и выделить участки, экологически опасные для строительства промышленных объектов, жилья и зон отдыха. Также оценивается возможность степени влияния вредных веществ на поверхностные и подземные водотоки.

С целью определения степени загрязненности почвы, поверхностных водостоков подземных вод и атмосферы предусмотрен отбор геоэкологических проб.

Для установления общей характеристики водоносных горизонтов и комплексов, выявления экологической обстановки проектной площади проектом предусматривается отбор проб грунтов, подземных и поверхностных вод.

Химический анализ поверхностных и подземных водотоков будет изучаться при гидрогеологических исследованиях.

Всего при геоэкологических исследованиях будет проанализировано 6 проб воды (СХА, ПХА, радионуклиды -  $\alpha$ ,  $\beta$ ).

### **5.3.11. Топографо-геодезические работы**

В процессе выполнения работ проводятся следующие топографические работы:

- топографическая съемка детальных участков разведочных работ масштаба 1:25000;
- вынос в натуру проектных выработок;
- привязка пройденных скважин, канав;
- составление и вычерчивание планов работ различных масштабов.

Работы будут осуществляться согласно инструктивным требованиям, предъявляемых для данного вида работ.

В процессе проведения работ будет создана аналитическая сеть, к которой будут привязаны и вынесены в натуру точки выработок, а также профили по которым располагаются выработки, геолого-геоморфологические профили.

Привязка пройденных скважин будет производиться теодолитными ходами, при возможности обратной геодезической засечкой. По результатам работ будет составлен топографический план перспективных участков и каталог координат скважин.

Топографо-геодезические работы будут выполняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов («Инструкция по топографическому обеспечению геологоразведочных работ»).

Выполняемые на участке работы и контроль топографических съёмок будет производиться методом сличения плана местностью, производством контрольных промеров и набором высотных пикетов. Результаты контроля фиксируются в актах контрольных обследований и приёмки работ.

Работы будут выполняться по договору Подрядчиком, имеющим лицензию на проведение топографо-геодезических работ.

### 5.3.12. Аналитические работы

Лабораторные исследования проб пробирным и многоэлементным анализом планируется производить в сертифицированной по стандарту ИСО 9001:2008 и аккредитованной по стандарту ИСО 17025:2005.

При проведении лабораторно-аналитических работ будут исследованы геохимические, бороздовые, керновые пробы, пробы на внутренний и внешний геологический контроль, прозрачные шлифы и полированные аншлифы, образцы на физико-механические испытания грунтов.

#### *Многоэлементный и пробирный анализы*

Все пробы за исключением геохимических проб, будут подвергнуты анализу методом царско-водочного разложения с ICP-AES (атомно-эмиссионная спектроскопия) окончанием на 35 элементов (табл. 3) и пробирным анализом с атомно-абсорбционным окончанием на Au, по геохимическим пробам будут проводится анализы методом четырехкислотного разложения с ICP-AES окончанием на 32 элемента (табл. 4) и пробирный анализ. Вес истертых проб, в партиях, направляемых в лабораторию, должен быть не менее 150 г.

В процессе лабораторных исследований предусмотрен внутренний (5%) и внешний контроль анализов (5%). Внутренний контроль производится в той же лаборатории, где проводятся рядовые определения.

Точность аналитических исследований будет контролироваться внедрением в партии проб (перед отправкой в лабораторию) контрольных проб - сертифицированных стандартных образцов золота и меди (5%) Geostats и/или Oreas, по одному виду стандартного образца на каждый класс содержаний.

Таблица 3

Определяемые элементы методом царско-водочного разложения с ICP-AES окончанием

АНАЛИТЫ И ДИАПАЗОНЫ (ppm)							
Ag	1-100 ppm	Cr*	0.5-5,000 ppm	Na*	0.01-5%	Te*	5-1,000 ppm

Al*	0.01-5%	Cu	1 ppm -1%	Ni	1 ppm -1%	Ti	10-1,000 ppm
As	1.5 ppm -1%	Fe	0.01-5%	P	10 ppm -1%	U	50-1,000 ppm
Ba*	10 ppm -1%	Hg	1-1,000 ppm	Pb	3.5 ppm -1%	V	1 ppm -1%
Be*	0.5-100 ppm	K*	0.01-5%	Sb*	2.5 ppm -1%	W*	10-1,000 ppm
Bi	3.5 ppm -1%	La*	10 ppm -1%	Sc*	1 ppm -1%	Y*	1-1,000 ppm
Ca*	0.01-5%	Mg*	0.01-5%	Se	1.5-1,000 ppm	Zn	2 ppm -1%
Cd	0.5-500 ppm	Mn	5 ppm -1%	Sn*	2.5-1,000 ppm	Zr*	1-5,000 ppm
Co	1 ppm -1%	Mo	1 ppm -1%	Sr*	5 ppm -1%		

Таблица 4

Элементы, определяемые методом четырехкислотного разложения ICP и их пределы обнаружения

Анализы и диапазоны (ppm)							
Ag	0,2-100 ppm	Co	1 ppm -1%	Mo	1 ppm -1%	Sr	5 ppm -1%
Al	0.01-5%	Cr	0.5-5 000 ppm	Na	0.01-5%	Te	5-1000 ppm
As	1.5 ppm -1%	Cu	1 ppm -1%	Ni	1 ppm -1%	Ti	10-1000 ppm
Ba	10 ppm -1%	Fe	0.01-5%	P	10 ppm -1%	V	1 ppm -1%
Be	0.5-100 ppm	K	0.01-5%	Pb	3.5 ppm -1%	W	10-1000 ppm
Bi	2 ppm -1%	La	10 ppm -1%	Sb	2 ppm -1%	Y	1-1,000 ppm
Ca	0.01-5%	Mg	0.01-5%	Sc	1 ppm -1%	Zn	2 ppm -1%
Cd	0.5-500 ppm	Mn	5 ppm -1%	Sn	2.5-1000 ppm	Zr	1-5000 ppm

*Контрольные пробы пробирных и многоэлементных анализов*

В каждую партию проб (бороздовых, керновых, маршрутных и геохим. проб) направляемых в аналитическую лабораторию на пробирный и спектральный анализ производится внедрение зашифрованных контрольных проб аналитических исследований – сертифицированных стандартных образцов (СО) Au и Cu (Geostats и/или Oreas). Данное мероприятие производится после проведения этапа пробоподготовки и непосредственно перед отправкой аналитических навесок на анализы.

Сертифицированные стандартные образцы (СО) используются для проверки точности результатов анализов, предоставляемых лабораториями по минералогическим исследованиям.

Количество внедряемых стандартов принято согласно, общемировой практике составляет для бороздовых и керновых партий проб 5% от рядовых проб (1 СО на 20 рядовых проб). Внедрение производится равномерно (через 20 рядовых проб) или рандомно (неравномерно, через 18-23 рядовых проб) на усмотрение главного геолога партии.

Вес, цвет и примерный состав материала внедряемого стандартного образца должен быть соответствовать весу, цвету и составу анализируемых рядовых проб. СО используются нескольких видов (4-6 видов), разбитых по

классам содержаний. Номера СО в партиях, направляемых в аналитическую лабораторию, не должны отличаться от рядовых номеров проб в партии.

Расчёт количества, веса и стоимости стандартных образцов (для СО Geoststs) приведены ниже.

#### *Внутренний, внешний и арбитражный контроль*

Для оценки степени надежности аналитических данных должен проводиться внутренний и внешний геологический контроль качества работы основной лаборатории, проводящей аналитический анализ проб.

Внутренний геологический контроль выполняется лабораторией, выполняющей массовые анализы проб, и служит для выявления случайных погрешностей. Для этого в лабораторию направляются контрольные пробы. Дубликаты шифруются. В обязательном порядке на внутренний контроль направляются пробы, показавшие аномально высокие содержания металлов.

Внутренний геологический контроль проводится систематически в течение всего периода работ. Ежегодно по каждому классу содержаний на внутренний контроль должно быть отправлено 5% проб, или не менее 30 (если 5% - это менее 30 проб).

Для своевременного выявления и устранения возможных систематических ошибок в работе основной лаборатории необходимо проведение внешнего контроля, который будет проводиться в другой лаборатории Республики Казахстан теми же методами, что и в основной лаборатории.

На внешний геологический контроль отправляются пробы, прошедшие внутренний контроль отдельно по классам содержаний не реже одного раза в год.

Внешним геологическим контролем проверяется не только качество работы основной лаборатории, но и правомерность выбранного метода анализа.

Объем внутреннего и внешнего геологического контроля должен обеспечивать представительность выборки по каждому классу содержаний.

Обработка данных внутреннего и внешнего геологического контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (полугодие) отдельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы.

Оценка случайной погрешности анализов выполняется по формуле:

$$\zeta_{\text{нсс}} = \sqrt{\frac{\sum (x - y)^2}{2n}}$$

где:

- $\zeta_{\text{нсп}}$  – среднеквадратическая погрешность анализа;
- $x$  – содержание полезных компонентов по основным анализам;
- $y$  – содержание полезных компонентов по контрольным анализам;
- $n$  – количество проб.

Вычислив среднеквадратическую погрешность  $\zeta_{\text{нсп}}$ , определяется относительная случайная погрешность анализа:

$$\tau_{\text{исп.}} = \frac{2\sigma_{\text{исп.}}}{\bar{x} + \bar{y}} \cdot 100\%$$

где:

- $\tau$  – относительная случайная погрешность анализа, %;
- $\bar{x}$  – среднее содержание полезных компонентов в основных пробах;
- $\bar{y}$  – среднее содержание полезных компонентов в контрольных пробах.

Величина допустимой относительной, случайной погрешности регламентирована инструкциями по применению классификации запасов цветных и благородных металлов.

Если случайная погрешность превысит допустимые, результаты основных анализов данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

При обработке внутреннего контроля исключаются пробы, в которых содержание по данным рядового и контрольного определения различается более чем на три относительных среднеквадратических погрешности.

Расчет систематических погрешностей между основными и контрольными (внешний геологический контроль) анализами производится согласно методическим указаниям НСАМ «Методы геологического контроля аналитической работы» по пробам, прошедшим внутренний контроль по следующим формулам:

$$1) \bar{x} = \frac{\sum x}{n}; \quad 2) \bar{d} = \frac{\sum (x_i - y_i)}{n}; \quad 3) \bar{d}_2 = \frac{\bar{d} \cdot 100}{x}$$

где:

- $\bar{x}$  – содержание полезных компонентов по основным анализам, %;
- $x_i$  – содержание полезных компонентов по основным анализам в  $i$ -той пробе, %;
- $\bar{d}$  – систематическое расхождение, г/т / %;
- $\bar{d}_2$  – относительное систематическое расхождение, %
- $y_i$  – содержание полезных компонентов по контрольным анализам в  $i$ -той пробе, %
- $n$  – количество проб.

Значимость систематических расхождений оценивается с помощью  $t$ -критерия (распределение Стьюдента).

$$4) t_{\text{экс.}} = \frac{|\bar{d}| \cdot \sqrt{n}}{S_d} \quad t_{\text{экс.}} \leq t_{\text{табл.}} \quad (t - \text{критерий распределения Стьюдента})$$

где:

–  $S_d$  – выборочное среднее квадратичное отклонение;

–  $t_{\text{табл.}}$  – значение критерия, зависящее от количества проб в выборке.

$$5) S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Дополнительную оценку значимости выполняют критерием ничтожной погрешности

$$\frac{|\bar{d}_2|}{\sigma_{D_2}} \leq 0,33 - \text{систематическое расхождение по критерию «ничтожной погрешности»}.$$

где:

$\sigma_{D_2}$  – предельно допустимая относительная среднее квадратичная погрешность анализов (в %) по классам содержаний.

При выявлении, по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лаборатории проводится арбитражный контроль.

На арбитражный контроль направляются хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб и остатки аналитических проб, по которым имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. Контролю подлежат 30-40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения.

При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений следует выяснить их причины и разработать мероприятия по устранению, а также решить вопрос повторного анализа всех проб данного класса содержаний и периода работы основной лаборатории или введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента.

Без проведения арбитражного контроля введение поправочных коэффициентов не допускаются. По результатам выполненного контроля отбора, обработки, и анализа проб – должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

Всего на внутренний и внешний геологический контроль будет направлено 1 000 проб, арбитражный – 200 проб.

#### *Петрографические исследования*

Всего будет изучено 30 шлифов. Категория сложности работ при петрографическом описании VI. Все шлифы подлежат сокращенному петрографическому исследованию. Категория сложности изготовления шлифов III.

### *Минералогические анализы*

Изучение рудных минералов будет производиться в полированных шлифах в отраженном свете. Всего будет изучено 30 аншлифов. Описание сокращенное, с числом компонентов не менее 5. Категория сложности изготовления аншлифов III.

Таблица 5

#### Общий объем и виды лабораторных работ

<b>№№ п.п.</b>	<b>Виды проб и анализов</b>	<b>Кол-во проб</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Бороздовые и керновые пробы, включая контрольные ОПП (ХП, ПД, бланки, СОП, АД – 25% от всего объема рядовых проб) на многоэлементный хим. анализ ICP-AES	27 500
2	Геохимические пробы методом четырехкислотного разложения с ICP-AES окончанием	11 440
3	Геохимические, бороздовые и керновые пробы пробирным анализом	38 966
4	Изготовление и описание шлифов	30
5	Изготовление и описание аншлифов	30
6	СХА воды	10
7	ПХА воды	10
8	геоэкологические пробы	6
9	физико-механические испытания грунтов, образцы	30

#### **5.4. Камеральные работы**

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

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

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

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

- статистической обработки информации и пополнения баз данных;
- составления поэлементных планов и разрезов;

- выделения, с учетом структурно-геологических и металлогенических характеристик участка, геохимических аномалий, их интерпретации (установления зональности, продуктивности и др. параметров) и прогнозной оценки;
- обработки результатов геофизических наблюдений;
- составления планов расположения пунктов геофизических наблюдений и т.п.;
- выноски на планы и разрезы полученной геологической, геофизической и прочей информации;
- составления предварительных карт геофизических полей;
- составления рабочих геологических планов, разрезов, проекций рудных зон (тел) с отображением на них геолого-структурных данных;
- составления заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;
- составления информационных записок, актов выполненных работ.

Окончательная камеральная обработка будет заключаться в пополнении, корректировке и составлении результирующих геологической карты участка работ, карт геофизических полей, геохимических карт и разрезов, проекций рудных зон, геологических и геолого-геофизических разрезов, составлении дополнительных графических приложений, интерпретации геофизических полей и аномалий, и составлении схемы интерпретации геофизических материалов, составлении других дополнительных графических приложений (рисунков, диаграмм, гистограмм и т.п.), составлении электронной базы данных с учетом материалов предшествующих исследований.

Завершающим этапом всех камеральных работ будет составление окончательного отчета и приложением к нему всех необходимых графических материалов, с полной систематизацией полученной информации и увязкой всех новых данных с результатами работ прошлых лет. Дальнейшим этапом геологоразведочных работ на выделенных перспективных площадях будет переход к этапу оценочных геологоразведочных работ и составление проекта их детальной разведки.

### **5.5. Организация и ликвидация полевых работ**

В состав организационных работ входят:

- заключение договоров с организациями, принимающими участие в выполнении геологического задания;
- комплектация работниками необходимой квалификации;
- приобретение необходимого оборудования, материалов, инструментов и транспортных средств.

К ликвидации полевых работ относится:

- разборка, демонтаж машин, оборудования, сооружений и отправка их на базу;
- составление и сдача отчётов о результатах ликвидации работ.

В связи с привлечением подрядных и субподрядных организаций для производства основных операций, затраты на организацию и ликвидацию полевых работ составят 1 % от сметной стоимости полевых работ.

## 5.6. Прочие виды работ и затрат

### 5.6.1. Командировки

Для выполнения производственных заданий, консультаций по составлению отчёта, рассмотрения и утверждения отчёта, согласования и утверждения годовых рабочих программ, обеспечения взаимодействия с субподрядными организациями предусматриваются производственные командировки (Таблица 7).

Всего за период разведки предусматривается 60 командировок средней продолжительностью 3 суток (180 чел/дней) по основным направлениям работ. На непредвиденные поездки предусматривается фонд в 10% от затрат на основные производственные командировки.

Таблица 6

#### Производственные командировки

№№ п/п	Затраты	Еди н. изм.	Стоим. един. затрат	Кол- во	Сумма (тенге)
1	Проезд железнодорожным транспортом:	билет			
2	Астана	"	13 000	24	312 000
3	Караганда	"	12 000	36	432 000
4	Суточные (2 МРП)	сутки	7 384	165	1 218 360
5	Проживание в гостинице:	сутки			
6	Астана (7 МРП)	"	25 844	13	335 972
7	Караганда (5 МРП)	"	18 460	38	701 480
<b>Итого:</b>					<b>3 000 000</b>
8	Непредвиденные поездки (10%)				330 00
<b>Всего командировочных расходов</b>		<b>тенге</b>			<b>3 300 000</b>

### 5.6.2. Консультации, экспертизы отчета и рецензии

На консультации по методическим вопросам проведения работ, экспертизу отчёта и составление рецензий предусматриваются затраты в размере 1 000 тыс. тг.

### 5.6.3. Транспортировка грузов и персонала

Так как все геологоразведочные работы будут осуществляться подрядными организациями, то затраты на транспортировку грузов и персонала, принимаем в размере 3 % от стоимости полевых работ.

#### **5.6.4. Прочие расходы**

В прочие расходы включены расходы по охране труда и технике безопасности, дополнительные расходы по организованному набору рабочей силы, расходы по возмещению ущерба в связи с проведением геологоразведочных работ, дополнительные расходы по административно-хозяйственному обслуживанию работ, затраты на канцелярские, типографские, почтово-телеграфные расходы, расходы на радио и телефонную связь и т.д. Принимается в размере 5% от полевых работ.



№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Всего за период разведки			Разбивка по годам												
			Физ. объем	Ст-сть, тенге	Всего	1-ый год		2-ой год		3-ий год		4-ый год		5-ый год		6-ой год		
						физ. объем	Ст-ть	физ. объем	Ст-ть	физ. объем	Ст-ть, тг	физ. объем	Ст-ть	физ. объем	Ст-ть	физ. объем	Ст-ть	
7.2.2.	многоэлементный анализ с ICP-AES окончанием (царсководочное разложение)	проба	27 500	3.5	96 250.0			10 000	35 000.0	10 000	35 000.0	3 750	13 125.0	3 750	13 125.0			
7.2.3.	пробирный анализ с АА окончанием	проба	38 940	4.3	167 442.0	11 440	49 192.0	10 000	43 000.0	10 000	43 000.0	3 750	16 125.0	3 750	16 125.0			
7.2.4.	изготовление и описание шлифов	шлиф	30	25.0	750.0	10	250.0	5	125.0	5	125.0	5	125.0	5	125.0			
7.2.5.	изготовление и описание анишлифов	аншлиф	30	25.0	750.0	10	250.0	5	125.0	5	125.0	5	125.0	5	125.0			
7.2.6.	внешний контроль	анализ	1 000	3.5	3 500.0			250	875.0	250	875.0	250	875.0	250	875.0			
7.2.7.	арбитражный контроль	анализ	200	3.5	700.0			50	175.0	50	175.0	50	175.0	50	175.0			
<b>8</b>	<b>Технологические исследования:</b>				<b>3 240.0</b>										<b>1 620.0</b>		<b>1 620.0</b>	
8.1	Геолого-технологическое картирование	проба	4	60.0	240.0									2	120.0	2	120.0	
8.2	Испытание малообъемных технологических проб	проба	6	500.0	3 000.0									3	1 500.0	3	1 500.0	
<b>9</b>	<b>Геомеханические исследования</b>				<b>121 400.0</b>										<b>40 800.0</b>		<b>80 600.0</b>	
9.1	в т.ч. Ориентированное бурение	п.м.	1 500	65.0	97 500.0									500	32 500.0	1 000	65 000.0	
9.2	Геофизические исследования скважин (инклинометрия)	п.м.	1 500	4.0	6 000.0									500	2 000.0	1 000	4 000.0	
9.3	Документация ориентированного керна	п.м.	1 500	7.0	10 500.0									500	3 500.0	1 000	7 000.0	
9.4	Отбор проб	шт.	1 350	4.0	5 400.0									450	1 800.0	900	3 600.0	
9.5	Мобилизация / демобилизация	моб/дем	2	1 000.0	2 000.0									1	1 000.0	1	1 000.0	
<b>10</b>	<b>Гидрогеологические исследования</b>				<b>12 130.0</b>												<b>12 130.0</b>	
10.1	Бурение скважин	п.м.	400	30.0	12 000.0												400	12 000.0
10.2	Отбор проб	проба	20	3.0	60.0												20	60.0
10.3	Коэффициент фильтрации	образец	5	6.0	30.0												5	30.0
10.4	Влажность естественная	образец	5	8.0	40.0												5	40.0
<b>11</b>	<b>Исследования состояния окружающей среды</b>	исслед.	6	1 500.0	16 500.0	1	1 500.0	1	1 500.0	1	1 500.0	1	1 500.0	1	9 000.0	1	1 500.0	
<b>12</b>	<b>Утверждение запасов</b>	отчет	1	50 000.0	50 000.0												1	50 000.0
	<b>Итого, полевые работы:</b>				<b>1 394 170.0</b>		<b>305 150.0</b>		<b>294 975.0</b>		<b>294 975.0</b>		<b>176 650.0</b>		<b>226 570.0</b>		<b>95 850.0</b>	
<b>13</b>	<b>Сопутствующие затраты</b>				<b>329 959.1</b>		<b>71 584.5</b>		<b>69 444.3</b>		<b>69 444.3</b>		<b>42 229.5</b>		<b>53 711.1</b>		<b>23 545.5</b>	
13.1	Организация полевых работ (1% от полевых работ)	тыс.тенге			13 941.7		3 051.5		2 949.8		2 949.8		1 766.5		2 265.7		958.5	
13.2	Ликвидация полевых работ (1 %)	тыс.тенге			13 941.7		3 051.5		2 949.8		2 949.8		1 766.5		2 265.7		958.5	
13.3	Консультации, экспертизы, рецензии	тыс.тенге			6 000.0		1 000.0		1 000.0		1 000.0		1 000.0		1 000.0		1 000.0	
13.4	Транспортировка грузов и персонала (3% от полев. работ)	тыс.тенге			41 825.1		9 154.5		8 849.3		8 849.3		5 299.5		6 797.1		2 875.5	
13.5	Рекультивация нарушенных земель 3%	тыс.тенге			41 825.1		9 154.5		8 849.3		8 849.3		5 299.5		6 797.1		2 875.5	
13.6	Производственные командировки	тыс.тенге	165	20.0	3 300.0	20	400	30	600	30	600	30	600	30	600	25	500	
13.7	Камеральные работы (10% от полевых работ)	тыс.тенге			139 417.0		30 515.0		29 497.5		29 497.5		17 665.0		22 657.0		9 585.0	
13.8	Прочие затраты (5% от полевых работ)	тыс.тенге			69 708.5		15 257.5		14 748.8		14 748.8		8 832.5		11 328.5		4 792.5	
	<b>Всего ГРР без НДС:</b>	тыс.тенге			<b>2 168 953.1</b>		<b>503 458.5</b>		<b>461 319.3</b>		<b>461 319.3</b>		<b>256 029.5</b>		<b>317 431.1</b>		<b>169 395.5</b>	
	<b>Всего ГРР с НДС:</b>	тыс.тенге			<b>2 429 227.5</b>		<b>563 873.5</b>		<b>516 677.6</b>		<b>516 677.6</b>		<b>286 753.0</b>		<b>355 522.8</b>		<b>189 723.0</b>	

## **6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

### **6.1. Особенности участка работ, общие положения**

Настоящим Планом предусматривается проведение и выполнение организационно-технических мероприятий по охране труда и промышленной безопасности при осуществлении геологоразведочных работ на участке недр 150 блоков.

Площадь работ расположена в западной оконечности области Абай. Для района работ характерен низкогорный и высокогорного рельеф, с абсолютными отметками от 600 до 1100 м и относительными превышениями до 100м. Высокие обнаженные гряды чередуются с узкими ущельеобразными долинами, заросшими густой травянистой растительностью. К северу, за пределами участка, расстилается широкая равнина с абсолютными отметками 640-960 м.

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

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

### **6.2. Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья**

Все геологоразведочные работы будут выполняться согласно следующим требованиям:

- Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК (с изменениями и дополнениями на 24.11.2021 г.);

- «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г № 343 (с изменениями и дополнениями в редакции приказа Министра по инвестициям и развитию РК от 20.10.2017 г. № 719));

- «Правил пожарной безопасности» утвержденными Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55;

- Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр, утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 г. № 239 (с изменениями и дополнениями от 20.08.2021, в редакции и.о. Министра энергетики РК от 20.08.2021 г. № 270).

- «Типового положения о системе управления охраной труда» (утверждено Приказом Министра труда и социальной защиты населения РК от 27 августа 2020 года № 340);

- «Правил управления профессиональными рисками» (утвержденными Приказом Министра труда и социальной защиты населения РК от 11 сентября 2020 года № 363;

- «Инструкции по организации и осуществлению производственного контроля на опасном производственном объекте» (утвержденными Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 24 июня 2021 года № 315;

- «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (утвержденными приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 352 (с изменениями и дополнениями от 19 июня 2020 года № 364.

В процессе работ особое внимание должно быть обращено на следующие, специфические для производственной деятельности геологоразведочной организации вопросы.

### **6.2.1. Система управления охраной труда**

Основной целью системы управления охраной труда (СУОТ) является создание в организации условий, направленных на предотвращение травмирования, смертельных случаев и профессиональных заболеваний работников. Для обеспечения успешного функционирования СУОТ деятельность в рамках, реализуемых в ней процессов и процедур требует постоянной оценки их эффективности.

Принципы и приоритеты, устанавливаемые в СУОТ:

- приоритет сохранения жизни и здоровья работников, а также обеспечение безопасных условий их труда;
- недопущение необратимых последствий вредного воздействия производственных факторов на жизнь и здоровье работников;

- установление единых требований к обеспечению безопасности и охраны труда в соответствии с нормативными правовыми актами Республики Казахстан;

- осуществление комплекса профилактических мер по предупреждению несчастных случаев на производстве и минимизации их последствий;

- постоянное улучшение условий и охраны труда работников, за счет совершенствования технологических процессов, технического оснащения, повышения уровня квалификации.

СУОТ предусматривает закрепление функций и полномочий по обеспечению безопасности и охране труда должностных лиц с использованием всех уровней управления, предусмотренных структурой организации, включая:

- подготовку работников по промышленной, пожарной безопасности и охране труда (повышение квалификации, обучение, инструктирование);

- обеспечение документацией по безопасному ведению работ;

- мониторинг состояния здоровья работников;

- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха работников;

- предоставление гарантий за работу во вредных условиях труда;

- расследование несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью;

- страхование от несчастных случаев при исполнении трудовых (служебных) обязанностей;

- обеспечение безопасного выполнения работ.

Мониторинг и контроль результативности системы управления охраной труда:

- текущий контроль выполнения плановых мероприятий по охране труда;

- постоянный контроль состояния производственной среды;

- многоступенчатый контроль состояния условий труда на рабочем месте;

- реагирующий контроль;

- внутренняя проверка (аудит) системы управления.

Таким образом, контроль, как функция СУОТ, представляет собой вид управленческой деятельности, обеспечивающий возможность удержания показателей организации на запланированном уровне путем периодической оценки, сопоставления текущих результатов деятельности с установленными планами по достижению целей и принятия необходимых корректирующих действий.

Выводы:

1. Контроль является одним из важнейших элементов системы управления охраной труда, т.к. по существу контроль обеспечивает формирование обратной связи высшего руководства с деятельностью в

подразделениях. В результате достигается улучшение функционирования СУОТ за счет принятия обоснованных управленческих решений с учетом данных, полученных в ходе контроля.

2. При осуществлении контроля, необходима как проверка соответствия требованиям, так и конструктивные предложения по улучшению исследуемых процессов. Проверка не должна сводиться только к выявлению недостатков, которые неминуемо приведут к остановке процессов. Выявленные при контроле отклонения должны оцениваться, на сколько они важны для достижения поставленных целей и на основе анализа сопровождаться формированием корректирующих действий.

3. Мониторинг и управление рисками – является важнейшим инструментом СУОТ, обеспечивающим раннее выявление отклонений от планов управления рисками и принятия своевременных корректирующих действий, направленных на повышение безопасности работников.

### **6.2.2. Оценка профессионального риска**

Профессиональный риск (далее – ПР) – риск утраты трудоспособности (либо смерти) работника при исполнении трудовых (служебных) обязанностей.

Оценка профессионального риска (далее – ОПР) – определение степени профессионального риска на основе анализа информации об идентификации рисков и статистических данных о заболеваемости и производственном травматизме в организации, обеспеченности средствами коллективной и индивидуальной защиты.

УПР состоит из следующих процедур:

- идентификации ПР;
- ОПР;
- корректирующие меры (по снижению ПР);
- контроль и мониторинг ПР.

1. Проведения процедуры УПР включает в себя:

– определение состава экспертной группы, утверждаемой руководителем предприятия, для проведения идентификации и ОПР, разработки корректирующих мер по результатам ОПР и распределение полномочий и обязанностей между ее членами;

– определение объектов оценки с учетом перечня всех профессий или профессиональных групп, по которым будет проводиться ОПР, разработка графика проведения ОПР (назначение лиц, проводящих оценку);

– определение ресурсов для выполнения ОПР, в том числе потребности в обучении работников по вопросам УПР, обеспечения идентификации ПР и их оценке, организации проведения корректирующих мер, информирования работников и организации документирования на всех стадиях УПР.

2. Организацию проведения процедур УПР осуществляет Производственный совет по безопасности и охране труда, создаваемый в соответствии со статьей 203 Трудового кодекса.

3. Для полноты оценки профессиональных рисков к работе могут быть привлечены подрядные организации или специалисты, обладающие достаточным опытом и компетенцией для выполнения данной работы.

3.1. Лица, проводящие оценку профессиональных рисков, должны знать опасности, присущие оцениваемой деятельности и применяемые меры по их управлению.

3.2. Служба (специалист) по охране труда осуществляют информирование работников о результатах оценки рисков, связанных с выполняемой ими деятельностью, включая работников подрядных организаций, выполняющих работы на объектах организации.

3.3. Информирование работников о фактических и возможных последствиях для здоровья и безопасности выполняемой ими работы осуществляется при:

- обучении работников по охране труда различных уровней;
- проведении всех видов инструктажей по охране труда;
- информировании о произошедших несчастных случаях, авариях и инцидентах.

4. Идентификация опасностей и оценка рисков

4.1. Цель идентификации – выявить все опасности, исходящие от технологического процесса, опасных веществ, выполняемых работ, оборудования и инструмента, участвующего в технологическом процессе.

4.2. На первоначальном этапе формируется перечень рабочих мест, на которых необходимо провести работы по идентификации опасностей.

При составлении перечня рабочих мест руководители структурных подразделений анализируют, уточняют и вносят в перечень следующую информацию:

- наименование должностей (профессий) работников;
- выполняемые на рабочих местах операции и виды работ;
- места выполнения работ;
- используемые при выполнении работ или находящиеся в местах выполнения работ здания и сооружения, оборудование, инструменты и приспособления, сырье и материалы;
- возможные аварийные ситуации при выполнении работ или в местах выполнения работ;
- описание и причины несчастных случаев и других случаев травмирования;
- вредные и (или) опасные производственные факторы, имеющиеся на рабочем месте по результатам СОУТ.

Информация о технологическом процессе собирается и анализируется с учетом не только штатных условий своей деятельности, но и случаев отклонения в работе, в том числе связанных с возможными авариями.

4.3. Работы по идентификации опасностей осуществляются с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов.

Обследование рабочих мест в структурном подразделении включает:

- обход рабочих мест с осмотром территории (производственных помещений), проходов на рабочие места и путей эвакуации;
- наблюдение за выполнением работниками порученной им работы и их действиями;
- выявление опасностей и оценку применяемых (существующих) мер контроля (диалог с руководителем работ и работниками);
- выявление источников опасностей и (или) опасных ситуаций (инициирующих событий), связанных с выполняемой работой.

При обследовании рабочих мест специалистами группы выявляются опасности, связанные с:

- характеристиками, которыми обладают сырье и материалы, оборудование, инструменты и приспособления, здания и сооружения, технологические процессы.

- невыполнением и нарушением требований безопасности и ОТ, установленных законодательными и иными нормативными правовыми актами, локальными нормативными актами и другими внутренними документами.

При выявлении опасностей учитываются несоответствия и нарушения, выявленные при проведении проверок функционирования СУОТ в структурном подразделении.

Присутствие и участие работников при обследовании рабочих мест обеспечивает руководитель данного структурного подразделения.

При обследовании рабочих мест учитываются редко выполняемые работы (уборка территории, внеплановая остановка оборудования, критические погодные условия и т.п.), в том числе действия персонала в аварийных ситуациях (авария, пожар, взрыв, отключение электроэнергии и др.).

4.4. Для идентифицированных опасностей определяются существующие меры управления, такие, например, как:

- средства коллективной защиты – ограждение машин, блокировки, сигнализации, предупредительные огни, сирены;
- административные меры управления – надписи о соблюдении безопасности, предупреждения, маркировка опасных зон, маркировка пешеходных дорожек, процедуры обеспечения безопасности, проверки оборудования, контроль доступа, системы обеспечения безопасности работы, наряды - допуски на проведение работ, инструктажи по ОТ и т.д.;
- организационные меры – замена оборудования, машин и механизмов, модернизация существующего оборудования, машин и механизмов и т.д.;
- средства индивидуальной защиты.

### **6.2.3. Порядок осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности**

Производственный контроль – мероприятия на опасном производственном объекте, направленные на обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности, осуществляемые должностными лицами службы производственного контроля.

Для осуществления производственного контроля разрабатывается Положение о производственном контроле, на основании Инструкции по организации и осуществлению производственного контроля на опасном производственном объекте, утвержденным Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 24 июня 2021 года № 315, в котором детализируется порядок организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты (далее – организация).

Производственный контроль на опасных производственных объектах осуществляют назначенные приказом руководителя организации должностные лица службы производственного контроля.

Порядок планирования и проведения внутренних проверок соблюдения требований промышленной безопасности, а также подготовки и регистрации отчетов об их результатах:

1. Проверка состояния промышленной безопасности осуществляется на основании утвержденного Графика проведения проверок состояния промышленной безопасности на опасных производственных объектах, разработанного ответственным за производственный контроль по форме приложения 1 к «Инструкции по организации и осуществлению производственного контроля на опасном производственном объекте» (утвержденными Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 24 июня 2021 года № 315.

2. Внеочередные проверки организуются по распоряжению руководителя организации в случаях, если произошла авария, несчастный случай, произошедший вследствие аварии на опасном производственном объекте.

3. Перед осуществлением проверки ответственный за производственный контроль проводит сбор информации об объекте проверки, условиях безопасной эксплуатации и результатах прошедших проверок.

В случае обнаружения условий, опасных для жизни людей или способных привести к аварии, ответственный за производственный контроль вносит руководителю предложение о приостановке работ.

4. Оперативные проверки проводятся на местах начальниками участка, цеха, отдела. При выявлении нарушений составляется акт и передается руководителю организации для дальнейшего определения порядка действий.

5. Один раз в год проводится комплексная проверка организации.

На каждую комплексную проверку разрабатывается и утверждается программа (перечень вопросов, подлежащих проверке).

По результатам комплексной проверки каждого подразделения издается приказ.

Приказ должен содержать оценку состояния промышленной безопасности в подразделении, мероприятия по устранению выявленных нарушений, ответственного за устранение выявленных нарушений и срок устранения выявленных нарушений, а также, при необходимости, взыскание, наложенное на ответственных лиц и персонал, виновных в выявленных нарушениях.

6. Все результаты проверок вносятся в Журнал производственного контроля.

7. Ежемесячно должностным лицом службы производственного контроля проводится контроль за устранением замечаний, его результаты представляет руководителю организации.

8. Устраненные нарушения подвергаются повторному контролю во время следующих проверок.

#### **6.2.4. Порядок оформления наряд-задания для выполнения геологоразведочных работ**

Все работы выполняются по наряд-заданию, оформленному письменно в Книге нарядов или в электронном журнале регистрации наряд-заданий.

Наряд-задание – задание на безопасное производство работы, оформленное в Книге (журнале) наряд-заданий или в электронном журнале регистрации наряд-заданий и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия ее безопасного выполнения, необходимые меры безопасности, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы, и отметка о выполнении или невыполнении наряд-задания.

Наряд-задание, оформленное письменно в Книге нарядов, выдается техническим руководителем структурного подразделения организации ответственному руководителю и ответственному производителю работ письменно под роспись.

Наряд-задание, оформленное в электронном журнале регистрации наряд-заданий выдается техническим руководителем структурного подразделения организации ответственному руководителю и ответственному производителю работ и подписывается индивидуальной электронной цифровой подписью сторон, в соответствии с Законом Республики Казахстан от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи».

Наряд-задание определяет время, содержание, место выполнения работ, фактические объемы работ, безопасный порядок выполнения и конкретных лиц, которым поручено выполнение работ.

Лицо, выдающее наряд-задание:

- 1) проводит анализ потенциальных опасностей и оценку рисков рабочего места;
- 2) определяет мероприятия, обеспечивающие исключение или снижение выявленных рисков для безопасного производства работ;
- 3) проводит текущий инструктаж по безопасному порядку производства работ.

#### **6.2.5. Производство геологоразведочных работ в условиях повышенной опасности**

Все работы повышенной опасности выполняются по наряд-допуску.

Наряд-допуск – документ на безопасное производство работ повышенной опасности, определяющий содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия ее безопасного выполнения, необходимые меры безопасности, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы.

Перечень работ повышенной опасности ежегодно корректируется и утверждается приказом руководителя организации или технического руководителя структурного подразделения организации.

Перечень инженерно-технических работников структурных подразделений организации, имеющих право выдачи наряд-допуска, утверждается приказом руководителя организации или технического руководителя структурного подразделения организации.

Инженерно-технические работники структурных подразделений, имеющие право выдачи наряд-допуска, определяют ответственных руководителей и ответственных производителей работ повышенной опасности.

Организацию и безопасное производство работ повышенной опасности обеспечивают лица, выдающие наряд-допуск, ответственный руководитель, допускающий к работе, производитель работ, члены бригады.

Наряд-допуск оформляется письменно или в формате электронного документа с последующей регистрацией в Журнале учета выдачи наряд-допусков.

При оформлении наряда-допуска в формате электронного документа, лица, выдающие наряд-допуск, допускающие к работе, ответственные руководители, производители работ и члены бригады подписывают наряд-допуск индивидуальной электронной цифровой подписью, в соответствии с Законом Республики Казахстан от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи".

На работы повышенной опасности, выполняемые подрядной организацией на объекте заказчика, не переданному по акт-допуску, наряд-допуск оформляет заказчик.

На работы повышенной опасности, выполняемые подрядной организацией на объекте переданному по акту допуску, наряд-допуск оформляет подрядчик.

### **6.3. Мероприятия по промышленной безопасности**

#### *Общие положения*

1. Все, вновь принимаемые на работу инженерно-технические работники, технический персонал и рабочие, проходят медицинское освидетельствование.

2. Повторное медицинское освидетельствование должно проводиться раз в год в соответствии с перечнем профессий приказа Минздрава РК.

3. Допуск к работе вновь принятых и переведенных на другую работу будет осуществляться после инструктажа, стажировки на рабочем месте и проверки знаний согласно профилю работы, проведенного в соответствии с Положением о порядке обучения и инструктажа, рабочих безопасным приемам и методам труда в организациях, предприятиях и учреждениях Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан.

4. Обучение рабочих ведущих профессий, их переподготовка будут производиться в городе Семей. Рабочие бригады, в которых предусматривается совмещение производственных профессий, должны быть обучены всем видам работ, предусмотренных организацией труда в этих бригадах.

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

6. Вход в производственные помещения посторонним лицам запрещается.

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

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

9. При выполнении задания группой в составе двух и более человек один из них должен быть назначен старшим, ответственным за безопасное ведение работ, что фиксируется записью в «Журнале производства работ». Его распоряжения обязательны для всех членов группы.

10. Старший в смене при сдаче смены обязан непосредственно на рабочем месте предупредить принимающего смену, и записать в журнал сдачи-приемки смены об имеющихся неисправностях оборудования,

инструмента и т. п. Принимающий смену должен принять меры к их устранению.

11. Запрещается допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии.

12. Запрещается при работе с оборудованием, смонтированным на транспортных средствах, во время перерывов располагаться под транспортными средствами, в траве, кустарнике и других не просматриваемых местах.

13. Для производства геологоразведочных разрабатываются технологические регламенты.

#### *Связь*

Для обеспечения оперативной связи со всеми объектами работ, предусматривается производственная радиосвязь, которая обеспечивает связь между объектами. Руководящему персоналу предусматривается спутниковая, мобильная связь.

Необходимость обеспечения необходимыми видами связи объектов, должностных лиц, а также график и лимит времени связи устанавливает руководство предприятия специальным приказом по организации.

#### *Персонал*

1. Запрещается прием на работу лиц моложе 16 лет.

2. К техническому руководству геологоразведочными работами допускаются лица, имеющие законченное горнотехническое образование по соответствующей специальности.

3. При приеме на работу рабочим и ИТР проводится вводный инструктаж по безопасности и охране труда.

4. При проведении новых видов работ, внедрении новых технологических процессов, оборудования, машин и механизмов; при наличии в организации несчастных случаев или аварий, в случае обнаружения нарушений безопасности и охраны труда с работниками должен быть проведен внеплановый инструктаж.

#### *Эксплуатация оборудования*

1. Эксплуатация и обслуживание любого вида оборудования должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное документально.

2. Для обслуживания машин, механизмов, электроустановок допускаются лица прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право работы на соответствующей машине, для электротехнического персонала – группу допуска.

3. Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование и инструмент, ограждения и средства индивидуальной защиты.

4. Запрещается эксплуатация оборудования, механизмов и инструментов при нагрузках, превышающих допустимые по паспорту.

5. Вращающиеся и движущиеся части машин и механизмов должны быть надежно ограждены.

6. Перед пуском механизмов и включением аппаратуры, включающий должен убедиться в отсутствии людей в опасной зоне и дать предупредительный сигнал, значение которого должно быть понятно всем работающим.

7. Запрещается во время работы механизмов:

– ремонтировать, чистить, закреплять и смазывать их;

– тормозить руками, ломami, вагами или иными предметами движущиеся части; надевать, сбрасывать или ослаблять ременные и цепные передачи или канаты.

8. При осмотре или ремонте механизмов их приводы должны быть выключены, у пусковых устройств выставлены таблички: «Не включать, работают люди».

9. Ручной инструмент (кувалды, кирки, молотки, ключи, лопаты и др.) должен содержаться в исправности и при необходимости – выбраковываться.

#### *Организация полевого лагеря*

1. Выбор места для полевого лагеря производит начальник партии, отряда.

2. Запрещается располагать лагерь на дне ущелий и сухих русел, затопляемых, обрывистых и легко размываемых берегах.

3. Расстояние между жилыми и производственными зданиями (вагончики, домики, палатки) при установке в них отопительных печей должно быть не менее 10 м.

4. Для обеспечения санитарно-гигиенических норм, обеспечения бытовых условий предусмотрены бытовая вагон, оборудованный буфетом, биотуалет.

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

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

7. Запрещается самовольный уход работников из лагеря или с места работы.

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

9. Территория вокруг полевого лагеря должна быть очищена от сухой травы, валежника, кустарника и деревьев в радиусе 15 м.

10. По границам этих территорий необходимо проложить минерализованную полосу шириной не менее 1,4 м и содержать ее в течение пожароопасного сезона в очищенном состоянии.

11. Запрещается загрязнять территорию горючими жидкостями.

12. Вырубка деревьев и кустарников должна производиться по согласованию с органами лесного хозяйства или другими организациями, на территории которых ведутся работы.

13. На территории лагеря будет организовано специально отведенное место для курения, обозначенное знаками пожарной безопасности "Место для курения", с наличием огнетушителя (объемом не менее 5 кг) и урной из негорючих материалов.

### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

1. Разводить открытый огонь и применять факелы и прочие источники открытого огня для освещения и других целей.

2. Располагать электропроводку в местах ее возможного повреждения.

3. Утеплять жилое здание легковоспламеняющимися материалами.

4. Разведение костров на расстоянии ближе 15 метров от вагончика.

5. Разводить костры в камышах, под кронами деревьев и других пожароопасных местах.

6. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймленных минерализованной полосой шириной не менее 0,5м.

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

### *Проведение геологических маршрутов*

1. Запрещается проведение геологических маршрутов в одиночку.

2. Все геологические и поисковые маршруты должны регистрироваться в специальном журнале.

3. Старший маршрутной группы должен назначаться из числа ИТР.

4. Все работники должны быть проинструктированы о правилах передвижения в маршруте применительно к местным условиям.

5. В маршруте каждому работнику необходимо иметь яркую оранжевую одежду.

6. Запрещается выход в маршрут при неблагоприятном прогнозе погоды и наличии штормового предупреждения.

Геологические маршруты будут выполняться маршрутными парами. Каждая группа должна состоять не менее чем из двух человек: геолог и маршрутный рабочий. Во главе маршрутной группы назначается геолог, имеющий достаточный опыт работ в полевой геологии в полупустынном районе.

Движение маршрутной группы должно быть компактным, между людьми должна постоянно поддерживаться зрительная или голосовая связь

для оказания в случае необходимости взаимной помощи. Обязательным и неременным условием работы в горах является страховка и взаимопомощь. В процессе маршрутов не рекомендуется пить сырую воду. Передвижение и работа при сильном ветре и сплошном тумане запрещается. Во время дождей и снегопадов и вскоре после них не следует передвигаться по осыпям, узким тропам, скальным и травянистым склонам и другим опасным участкам. Если группа в маршруте будет застигнута непогодой, нужно прервать маршрут и, укрывшись в безопасном месте переждать непогоду.

В случае экстренной ситуации, когда один член маршрутной группы не способен двигаться, оставшиеся сотрудники маршрутной группы оказывают пострадавшему посильную медицинскую помощь, укрывают его максимальным количеством теплой одежды и принимают все меры для вызова спасательной группы. Оставлять пострадавшего или заболевшего работника в одиночестве категорически запрещается.

#### *Проходка горных выработок*

1. Запрещается производить горнопроходческие работы без утвержденных паспортов или с нарушениями их.

2. Площадка у устья канавы должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от грунта, снега. Извлеченный грунт, материалы и т.д. должны складываться на расстоянии, исключающем возможность их падения в выработку.

3. По окончании работы в конце смены, а также при перерывах в работе нельзя канаву оставлять открытой. Следует огородить ее лентой.

4. Спуск людей в выработки глубиной более 1,5 м разрешается по лестницам и трапам с перилами или специально оборудованным спускам.

5. Руководитель горных работ обязан следить за состоянием забоя, бортов, уступов, откосов. При угрозе обрушения пород работы должны быть прекращены, а люди и механизмы выведены в безопасное место.

6. Запрещается работа без средств индивидуальной защиты (каска, очки и тд.).

Проведение горных работ осуществляется строго в соответствии с проектом, который разрабатывается в соответствии с техническими условиями эксплуатации оборудования.

Все рабочие, специалисты, занятые на горных работах, используют средства индивидуальной и коллективной защиты. Не допускается нахождение на участках горных работ лиц без СИЗ.

#### *Буровые работы*

1. Перед началом бурения скважины, буровая должна быть обеспечена документацией. Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда, после тщательной проверки работы всех механизмов и оформления

акта о приемке буровой установки в эксплуатацию. Выявленные недостатки подлежат устранению до ввода буровой установки в эксплуатацию.

2. До начала буровых работ площадка под буровую должна быть спланирована и очищена.

3. Оборудование, инструменты, лестницы и т.д. должны содержаться в исправности и чистоте.

4. Все рабочие и ИТР, занятые на буровых работах должны работать в защитных касках.

5. При передвижении буровой установки рабочие должны находиться только в кабине автомашины. Перевозка буровых агрегатов осуществляется автомобилями Урал-4320, на заранее подготовленную точку.

6. Транспортировка буровой установки может осуществляться только в походном положении.

7. Строго соблюдать графики планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования и механизмов, не допускать переноса срока, предусмотренных графиком ППР.

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

9. Механическое колонковое бурение характеризуется высоким уровнем механизации как основных, так и вспомогательных операций. В зависимости от используемого оборудования и инструмента уровень механизации на колонковом бурении колеблется от 75% до 80-85% от общего числа выполняемых операций. Правильная эксплуатация современного бурового оборудования обеспечивает работу без аварий и травм. Для этого персонал буровой установки должен иметь практические навыки совместного выполнения всех производственных операций знать и четко выполнять требования по обеспечению безопасности работ. Около половины всего рабочего времени при проходке скважин буровая бригада затрачивает на собственно бурение. Процесс бурения частично автоматизирован. Другие работы при колонковом бурении – спускоподъемные, строительно-монтажные, крепление скважин, ликвидация аварий относятся к числу машинно-ручных. Уровень механизации на этих работах составляет от 40% до 60%. Менее трудоемкими и более безопасными являются собственно бурение и работы по креплению скважин обсадными трубами, а наиболее трудоемки и опасны по составу спускоподъемные и строительно-монтажные работы.

Основной для безопасного ведения буровых работ является хорошее знание каждым членом буровой бригады своей профессии и согласованность действий. Бурильщиком может работать лицо, закончившее специальные курсы с отрывом от производства и имеющее соответствующее удостоверение. Помощники бурильщика и вышколомонтажники, также должны окончить специальные курсы с отрывом от производства. Обязательным условием для назначения бурильщика является наличие у него стажа работы в бурении не менее одного года. Бурильщик и его помощники, обслуживающие буровые установки с электроприводом, должны быть обучены приемам

оказания первой помощи, пострадавшим от электрического тока и правилам безопасной эксплуатации электроустановок в объеме требований для второй квалификационной группы по технике безопасности. До начала работы рабочие, занятые на бурении, обязаны пройти вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте. Работники допускаются к работе после проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы.

Буровые рабочие обязаны выполнять только те работы, по которым они прошли обучение и инструктаж по безопасности и охране труда. Перед началом работы на новых видах оборудования и механизма буровые рабочие изучают инструкцию по эксплуатации этого оборудования и проходят внеплановый инструктаж по безопасности и охране труда.

*Бурильщик* – руководитель вахты, отвечающий за безопасное ведение работ. Буровые рабочие обеспечиваются специальной одеждой и спецобувью, а также индивидуальными средствами защиты. Каждый буровой рабочий обязан пользоваться выданной ему спецодеждой, спецобувью и предохранительными средствами, следить за их исправностью, а в случае неисправности требовать от бурового мастера своевременного ремонта или их замены.

При выполнении всех видов работ на буровой установке буровые рабочие должны быть в защитных касках. Бурильщик, сдающий смену, обязан предупредить бурильщика, принимающего смену, и сделать запись в журнале сдачи и приемки смены об имеющихся неисправностях оборудования.

Принимая смену, бурильщик вместе со своей вахтой осматривает буровую установку и лично проверяет:

- наличие и исправность ограждения станка, в том числе нижнего зажимного патрона;
- наличие и исправность лебедки и рабочих площадок у станка;
- исправность фиксаторов рычага муфты сцепления и рычагов переключения коробки скоростей;
- тормозов лебедки и фиксирующего устройства рычагов тормозов лебедки;
- контрольно-измерительных приборов;
- исправность приспособления против заматывания шланга на ведущую трубу;
- состояние буровой вышки, ее сносность устью скважины;
- наличие и исправность талевого оснастки, направляющего устройства талевого блока;
- заземления;
- наличие и правильность заполнения технической документации;
- укомплектованность медицинской аптечки.

При обнаружении неисправностей и нарушений правил безопасности бурильщик, принимающий смену, не приступая к работе, силами вахты устраняет их, а в случае невозможности этого останавливает работу, делает

соответствующую запись в буровом журнале и немедленно докладывает об этом буровому мастеру или вышестоящему лицу технического персонала.

*Помощник бурильщика* при приеме смены должен лично проверить наличие и исправность: ограждений, предохранительного клапана и манометра бурового насоса, приспособления для крепления нагнетательного шланга, исключающего возможность его падения вместе с сальником при самопроизвольном отвинчивании последнего, труборазворота, подсвечника, вертлюг-амортизатора и наголовников к ним, необходимого ручного инструмента, средств пожаротушения. Кроме того, он проверяет отсутствие на крыше бурового здания и полотах посторонних предметов, чистоту пола в буровом здании, приемный мост, а также состояние стеллажей для хранения труб. В случае обнаружения каких-либо неисправностей помощник бурильщика устраняет их, а при невозможности сделать это своими силами, не приступая к работе, докладывает об этом бурильщику.

Прокладка подъездных путей, планировка площадок для размещения буровых установок и оборудования должны производиться по проектам и типовым схемам, утвержденным руководством предприятия.

*Буровое оборудование* должно осматриваться в следующие сроки:

–главным инженером (начальником) партии не реже одного раза в 2 месяца;

–механиком партии (начальником участка) – не реже одного раза в месяц;

–буровым мастером - не реже одного раза в декаду;

–бурильщиком - при приеме и сдаче смены;

Результаты осмотра должны записываться: начальником партии, начальником участка, буровым мастером – в «Журнал трёхступенчатого контроля за состоянием охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии», бурильщиком – в буровой журнал.

Обнаруженные неисправности должны устраняться до начала работы.

Ликвидации аварий на буровых работах должны проводиться под руководством бурового мастера или инженера по бурению.

Сложные аварии должны ликвидироваться по плану, утвержденному руководством предприятия.

### *Транспорт*

Перевозка грузов на участок будет осуществляться грузовым транспортом. Доставка персонала партии до участков работ предусматривается вахтовой машиной ГАЗ-66. Автомобиль УАЗ, который также будет служить как дежурный автомобиль, а также как оперативный автомобиль для устранения и оказания помощи при ЧС. Оборудование, аппаратура, приборы, инструменты по окончании работ будут возвращены на базу предприятия. Подвоз технической воды будет проводиться с ближайшего источника технического водоснабжения в радиусе 10-15 км.

На разведочных работах в течение всего полевого времени будет

задействованы экскаватор VOLVO-EC360BLC, бульдозер Т-130, электроразведочный комплекс на базе автомашины ЗИЛ-131, передвижная буровая установки LF-90s, Boyles С-6, вахтовая машина ГАЗ-66, грузопассажирский автомобиль УАЗ.

При эксплуатации автотранспорта должны соблюдаться «Правила дорожного движения в Республике Казахстан».

1. Движение транспортных средств на участке работ и за его пределами должно осуществляться по маршрутам, утвержденным руководителем работ, при необходимости – согласовываться в МВД РК.

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

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

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

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

6. Перевозка людей должна производиться на транспортных средствах, специально предназначенных для этой цели.

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

8. Развороты предусматриваются с таким расчетом, чтобы автомашины типа ГАЗ-66 разворачивались с одного раза, при этом бровки должны быть не менее 0,7 м.

9. К управлению автотранспортом по перевозке людей предусматривается допуск водителей, имеющих стаж работы не менее 3-х лет.

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

11. При погрузочно-разгрузочных работах запрещается находиться на рабочей площадке лицам, не имеющим прямого отношения к выполняемой работе.

12. При пользовании подкатами должны соблюдаться следующие условия:

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

## ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

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

2. При временном хранении топлива и смазочных материалов на участке работ необходимо:

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

### **Запрещается:**

1. Заправлять работающий двигатель топливом и смазочными материалами.

2. Разводить открытый огонь и пользоваться им для освещения и разогрева двигателя.

3. Пользоваться зубилами и молотками для открытия бочек с горючим.

4. Хранить в помещении легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (за исключением топлива в баках).

5. Оставлять без присмотра работающие двигатели, включенные электроприборы.

## **6.4. Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности**

### ***Пожарная безопасность***

1. Все транспортные средства, и помещения должны быть обеспечены огнетушителями.

2. В лагере должен быть пожарный щит с инвентарем (топоры, багры, ломы, лопаты) и емкость с песком. Запрещается использование этого инвентаря на посторонних работах.

3. Трубы печей обогрева должны не менее чем на 0,5 м возвышаться над коньком крыши и снабжаться искрогасителями.

4. Курение разрешается только в специально отведенных для этого местах.

5. Запрещается курение – лежа в постели.

6. Площадка расположения лагеря должна быть окружена минерализованной зоной шириной не менее 5 м.

7. Использование пожарного инвентаря не по назначению категорически запрещается.

8. Для размещения первичных средств пожаротушения должны устраиваться специальные пожарные щиты.

9. При размещении огнетушителей должны соблюдаться следующие требования:

– огнетушители должны размещаться на высоте не более 1,5 метров от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании;

– огнетушитель должен устанавливаться так, чтобы была видна инструкция, надпись на его корпусе;

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

#### *Производственная санитария*

1. Для приема пищи в полевом лагере на территории вахтового поселка будет установлен бытовой вагон, оборудованный буфетом. При организации питания должны соблюдаться санитарные правила для предприятий общественного питания.

2. В качестве источника питьевого водоснабжения будет использоваться закупаемая бутилированная вода. Норма потребления питьевой воды - среднесуточная - 5,0 литров на 1 трудящегося.

3. Для нужд персонала в полевом лагере предполагается использовать биотуалеты, с последующим вывозом стоков на очистные сооружения. Расположение их будет не ближе 30,0 м от бытового вагончика, с учетом розы ветров. Для сбора ТБО будет оборудована специальная площадка (с учетом розы ветров) оснащенная металлическими контейнерами. При заполнении контейнеров не более чем 2/3 их объема, ТБО будут вывозиться на ближайший спец. полигон.

4. Освещение рабочих мест должно обеспечиваться источниками общего и местного освещения.

5. Все транспортные средства, участки по прохождению горных выработок, полевой лагерь и т.д. будут снабжены аптечками первой помощи. При несчастных случаях работнику будет оказана первая помощь и он будет госпитализирован в ближайший населенный пункт, где имеется больница.

## **7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

### **7.1. Материалы по компонентам окружающей среды**

При производстве разведочных работ на площади участка недр все работы будут проводиться в соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании» (№125-VI от 27.12.2017, г. Астана) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2022 г.) и Экологическим кодексом РК от 02.01.2021 г. №400-VI-ЗРК.

План на производство геологоразведочных работ на участке работ составлен с учетом «Инструкции по организации и проведению экологической оценки, в соответствии с приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280».

Как показывает многолетний опыт работы, геологоразведочные работы по плану ведут к минимальным отрицательным воздействиям на окружающую среду. В процессе производства буровых и опробовательских работ осуществляется незначительное воздействие на атмосферный воздух, почвенный покров, недра и подземные воды, связанное в основном с работой и передвижением автотранспорта, использованием ДЭС при проходке канав и бурением поисковых скважин средней глубиной до 100 м.

### **7.2. Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности**

Размещение в окружающей среде промышленного объекта в любом случае подразумевает выброс загрязняющих веществ, образование отходов производства, что является сознательным допущением вероятности причинения вреда окружающей среде ради достижения экономической выгоды. Если размещение объекта происходит в соответствии с установленными нормами и правилами, общество в лице государственных природоохранительных органов считает риск такого размещения и воздействия приемлемым.

Значимость воздействий оценивается, основываясь на:

- возможности воздействия;
- последствий воздействия.

Оценка производится по локальному, ограниченному, местному и региональному уровню воздействия.

Значимость антропогенных нарушений природной среды на всех уровнях оценивается по следующим параметрам:

- пространственный масштаб;
- временной масштаб;
- интенсивность.

Сопоставление значений степени воздействия по каждому параметру оценивается по бальной системе по разработанным критериям. Каждый

критерий базируется на практическом опыте специалистов, полученном при выполнении аналогичных проектов.

Принята 4-х балльная система критериев. Нулевое воздействие будет только при отсутствии технической деятельности или воздействием, связанным с естественной природной изменчивостью. Для комплексной методики оценки воздействия на природную среду применяется мультипликативная (умножение) методология расчёта.

Определение пространственного масштаба. Определение пространственного масштаба воздействий проводится на анализе технических решений, математического моделирования, или на основании экспертных оценок и представлено в таблице 7.

Таблица 7

Шкала оценки пространственного масштаба (площади) воздействия

Градация	Пространственные границы воздействия (км или км <sup>2</sup> )		Балл	Пояснения
Локальное	Площадь воздействия до 1 км <sup>2</sup>	Воздействие на удалении до 100 м от линейного объекта	1	<i>Локальное воздействие</i> – воздействия, оказывающие влияние на компоненты природной среды, ограниченные рамками территории (акватории) непосредственного размещения объекта или незначительно превышающими его по площади (до 1 км <sup>2</sup> ), оказывающие влияния на элементарные природно-территориальные комплексы на суше фаций и урочищ.
Ограниченное	Площадь воздействия до 10 км <sup>2</sup>	Воздействие на удалении до 1 км от линейного объекта	2	<i>Ограниченное воздействие</i> – воздействия, оказывающие влияние на компоненты окружающей среды на территории (акватории) до 10 км <sup>2</sup> , оказывающие влияние на природно-территориальные комплексы на суше на уровне групп урочищ или местности.
Местное	Площадь воздействия от 10 до 100 км <sup>2</sup>	Воздействие на удалении от 1 до 10 км от линейного объекта	3	<i>Местное (территориальное) воздействие</i> – воздействия, оказывающие влияние на компоненты окружающей среды на территории (акватории) до 100 км <sup>2</sup> , оказывающие влияние на природно-территориальные комплексы на суше на уровне ландшафта.
Региональное	Площадь воздействия	Воздействие на удалении от 10 до	4	<i>Региональное воздействие</i> – воздействия, оказывающие влияние на компоненты окружающей среды на

Градация	Пространственные границы воздействия (км или км <sup>2</sup> )		Балл	Пояснения
	более 100 км <sup>2</sup>	100 км от линейного объекта		
				территории (акватории) более 100 км <sup>2</sup> , оказывающие влияние на природно-территориальные комплексы на суше на уровне ландшафтных округов или провинций.

Определение временного масштаба воздействия. Определение временного масштаба воздействия на отдельные компоненты природной среды, определяется на основании технического анализа, аналитических или экспертных оценок и представлено в таблице 8

Таблица 8

### Шкала оценки временного воздействия

Градация	Временной масштаб воздействия	Балл	Пояснения
Кратковременное	Воздействие наблюдается до 3-х месяцев	1	<i>Кратковременное воздействие</i> – воздействие, наблюдаемое ограниченный период времени (например, в ходе строительства, бурения или ввода в эксплуатации), но, как правило, прекращается после завершения рабочей операции, продолжительность не превышает один сезон (допускается 3 месяца)
Воздействие средней продолжительности	Воздействие наблюдается от 3-х месяцев до 1 года	2	<i>Воздействие средней продолжительности</i> – воздействие, которое проявляется на протяжении от одного сезона (3 месяца) до 1 года
Продолжительное	Воздействие наблюдается от 1 до 3 лет	3	<i>Продолжительное воздействие</i> – воздействие, наблюдаемое продолжительный период времени (более 1 года но менее 3 лет) и обычно охватывает период строительства запроектированного объекта
Многолетнее	Воздействие наблюдается от 3 до 5 лет и более	4	<i>Многолетнее (постоянное) воздействие</i> – воздействия, наблюдаемое от 3 до 5 лет и более (например, шум от эксплуатации), и которые могут быть скорее периодическими или повторяющимися (например, воздействия в результате ежегодных работ по техническому обслуживанию).

Определение величины интенсивности воздействия. Шкала интенсивности определяется на основе учений и экспертных суждений, и рассматривается в таблице 9.

Таблица 9

Шкала величины интенсивности воздействия

Градиент	Описание интенсивности воздействия	Балл
Незначительное	Изменения в природной среде не превышают существующие пределы природной изменчивости	1
Слабое	Изменения природной среде не превышают пределы природной изменчивости. Природная среда полностью восстанавливается.	2
Умеренное	Изменения в природной среде превышают пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных компонентов природной среды. Природная среда сохраняет способность к самовосстановлению	3
Сильное	Изменения в природной среде приводят к значительным нарушениям компонентов природной среды и/или экосистем. Отдельные компоненты природной среды теряют способность к самовосстановлению	4

*Комплексная оценка воздействия на компоненты природной среды от различных источников воздействия*

Комплексный балл определяется по формуле:

$$Q_{int\ egr}^i = Q_i^t \times Q_i^s \times Q_i^j,$$

где  $Q_{int\ egr}^i$  - комплексный оценочный балл для заданного воздействия;  $Q_i^t$  - балл временного воздействия на  $i$ -й компонент природной среды;  $Q_i^s$  - балл пространственного воздействия на  $i$ -й компонент природной среды;  $Q_i^j$  - балл интенсивности воздействия на  $i$ -й компонент природной среды.

Сопоставление значений степени воздействия по каждому параметру оценивается по бальной системе по разработанным критериям. Каждый критерий базируется на практическом опыте специалистов, полученном при выполнении аналогичных проектов.

Расчёт комплексной оценки и значимости воздействия на природную среду приведён в таблице 9.

Таблица 9

Расчёт комплексной оценки и значимости воздействия на природную среду

Компоненты природной среды	Источник и вид воздействия	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия	Комплексная оценка	Категория значимости
----------------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------	---------------------------	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	7
Атмосферный воздух	Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников	2 Ограниченное воздействие	4 Многолетнее воздействие	1 Незначительное	8	Воздействие низкой значимости
Почвы и недра	Физическое воздействие на почвенный покров	1 Локальное воздействие	4 Многолетнее воздействие	2 Слабое	8	Воздействие низкой значимости
Поверхностные и подземные воды	Бурение разведочных скважин. Откачка и отбор проб воды. Забор поверхностных вод	1 Локальное воздействие	4 Многолетнее воздействие	1 Незначительное	4	Воздействие низкой значимости
Растительность	Физическое воздействие на растительность суши	1 Локальное воздействие	4 Многолетнее воздействие	2 Слабое	8	Воздействие низкой значимости
Животный мир	Воздействие на наземную фауну, Изменение численности и биоразнообразия и плотности популяции вида	1 Локальное воздействие	4 Многолетнее воздействие	1 Незначительное	4	Воздействие низкой значимости

#### *Краткие выводы по оценке экологических рисков*

В соответствии с выполненной комплексной оценкой воздействия проектируемых работ на окружающую среду и здоровье населения, проведение геологоразведочных работ целесообразно.

Анализ риска аварий на опасных производственных объектах является составной частью управления промышленной безопасностью. Анализ риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий.

Расчёт комплексной оценки и значимости воздействия на природную среду показал, что воздействие можно оценить, как низкой значимости.

### **7.3. Мероприятия направленные на предотвращение воздействия на компоненты окружающей среды**

При проведении разведочных работ по Плану предусмотрены следующие основные мероприятия по минимизации вредного воздействия на окружающую среду:

1. Компактное размещение полевого базового лагеря. Базовый лагерь рассчитан на проживание 20-30 человек.
2. Приготовление пищи будет производиться на газовых печах с использованием жидкого газа в баллонах.
3. Обеспечение питьевой водой основного лагеря и передвижных отрядов будет производиться путем закупки бутилированной воды в торговой сети.
4. Для нужд персонала в полевом лагере предполагается использовать биотуалеты, с последующим вывозом стоков на очистные сооружения. Расположенные не ближе 30,0 м от бытового вагончика, с учетом розы ветров. Для сбора ТБО будет оборудована специальная площадка (с учетом розы ветров) оснащенная металлическими контейнерами. При заполнении контейнеров не более чем 2/3 их объема, ТБО будут вывозиться для утилизации на ближайший специализированный полигон.
5. На участке работ подвоз ГСМ (дизтопливо, дизмасло и бензин), деталей, запасных частей планируется из г. Каркаралинск Карагандинской области. Предприятие должно планировать свою работу так, чтобы обеспечить полевой отряд опережающим, недельным запасом материально-технических средств. Во избежание загрязнения почвенного слоя маслами и ГСМ, предусматривается сбор отработанного масла в специальные емкости, использование исправных емкостей, поддонов, задвижек и шлангов для заправки ГСМ и т.д.
6. Строительство технологических дорог и площадок не предусмотрено с целью уменьшения площади нарушенных земель.
7. Предусматривается строгий запрет на охоту и рыбалку в запрещенные сроки и запрещенными методами.

#### *Охрана атмосферного воздуха от загрязнения*

Основными источниками выброса вредных веществ в атмосферу при проектируемых разведочных работах на площади участка является автотранспорт, ДЭС, буровые установки.

В результате сжигания горючего при работе этого оборудования в атмосферу выбрасывается в основном окись углерода, углеводороды и двуокись азота.

Наибольшее их количество выбрасывается при разгоне автомобиля, а также при движении с малой скоростью.

На участке будут задействованы два легковых, один грузовой автомобиль, буровые установки в полевом лагере (весенне-осенний период).

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:

- сокращение до минимума работы дизельного агрегата на холостом ходу;
- будет произведена регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей;
- обеспечить рациональную организацию движения автотранспорта на участках работ.

Для уменьшения выбросов в атмосферу будут производиться систематические профилактические осмотры и ремонты двигателей, проверка токсичности выхлопных газов.

Техническое обслуживание, текущий и средний ремонт оборудования, осуществляются службами отдела главного механика на участке работ.

Капитальный ремонт оборудования осуществляется специализированными ремонтными организациями в г. Каркаралинск Карагандинской области.

#### *Рекультивация нарушенных земель*

В пределах исследуемой территории в большей степени распространены светлокаштановые солонцеватые почвы и низкогорные светлокаштановые почвы.

Каштановые почвы гор распространены по широким межсопочным пространствам, склонам и шлейфам сопок. Растительный покров этих почв не отличается богатством и разнотравьем и, как правильно, представлен сухостепными видами с кустарниками.

Как и все другие почвы гор, темно-каштановые по своим физико-химическим и генетико-производственным признакам весьма неоднородны и различаются между собой по мощности и выраженности гумусового горизонта, мощности мелкоземистой толщи, характеру подстилающих пород, степени солонцеватости и карбонатности.

Каштановые малоразвитые почвы, как переходные от темно-каштановых и светло-каштановыми характеризуется средним содержанием гумуса (2,5-3,5%), наибольшей мощностью гумусового горизонта (15-40 см) и крайне неустойчивыми агропроизводственными признаками, зависящим в основном от условий увлажнения.

Каштановые почвы относят в группу земель неустойчивого без поливного земледелия.

Повсеместно распространены солонцы степные. Выделяются солонцы обычно в комплексе с другими почвами, реже самостоятельными контурами.

Природные условия района создают ряд неблагоприятных особенностей почв: зацебнение большей части их, близкое подстилание щебнистыми отложениями, большая комплексность почв, распространение пахотных земель небольшими участками, кроме того, почвы имеют плохие водно-физические свойства, объясняющиеся засушливостью климата.

Рекультивации подлежат все участки, нарушенные в процессе работ (площадки горных выработок, площадки полевых лагерей).

В соответствии с Законодательством Республики Казахстан рекультивация нарушенных земель, повышение их плодородия, использование и сохранение плодородного слоя почвы являются природоохранными мероприятиями.

Восстановление нарушенных земель направлено на устранение неблагоприятного влияния геологоразведочных работ на окружающую среду, улучшение санитарно-гигиенических условий жизни населения, повышение эстетических ценности ландшафтов.

После окончания работ все выработки в полевых лагерях должны быть засыпаны с восстановлением почвенно-растительного слоя.

Работы по ликвидации и рекультивации будут проводиться в следующем порядке: сначала выработки засыпаются вынудой породой, затем на поверхность наносится и разравнивается почвенно-растительный слой.

Горные работы будут проводиться с соблюдением мер, обеспечивающих сохранение почв для сельскохозяйственного применения.

При производстве работ не используются химические реагенты, все механизмы обеспечиваются маслоулавливающими поддонами. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства.

Направление рекультивации сельскохозяйственное. Восстановленные участки могут быть использованы в том качестве, в котором они использовались до нарушения.

Технический этап рекультивации является частью единого технологического процесса, поэтому засыпка выработок и нанесение потенциально-плодородного слоя производится параллельно с другими работами.

#### *Охрана поверхностных и подземных вод*

Гидрогеографическая сеть развита слабо. Наиболее крупными водотоками в районе являются Курозек, Даганделы, Сарыозек, Тюлькубас, Карасу. Все они имеют истоки в горах и сопках и в большинстве случаев верховья характеризуются постоянными водотоками. Ниже по течению, по выходу из низкогорья, наружный водоток прекращается, отмечается цепь

прерывающихся бочагов. Средний уклон русла 0,1-0,02. Преобладающее направление речных долин - субмеридиональное. Долины слабо заболочены и засолены, ширина их – до 2-5 км. Вода солоноватая, для питья малоприспособленная. В дождливые и паводковый периоды речки быстро наполняются водой, долины их становятся трудно преодолеваемыми.

Загрязнение поверхностных вод бытовыми отходами исключено, так все они расположены далеко от производственных, жилых и хозяйственных помещений базового лагеря. Для сброса сточных вод используются биотуалеты с последующим вывозом стоков на очистные сооружения.

Во избежание попадания ГСМ в воду и почву, дизельные агрегаты самоходных и передвижных буровых установок, а также электростанция, будут снабжены специальными поддонами для сбора и утилизации ГСМ.

При бурении скважин в качестве промывочной жидкости будет использоваться вода и глинистый раствор. В целях минимизации вредного воздействия на почву, поверхностные и подземные воды, при бурении скважин будут использоваться передвижные металлические зумпфы (градирки).

При выполнении данного Плана будут производиться в случае необходимости все мероприятия по охране поверхностных вод от загрязнения, использование воды в оборотном замкнутом водоснабжении, создание фильтрационных экранов, выделение и соблюдение зон санитарной охраны.

Вода, теряющаяся в скважинах, может быть загрязнена только взвешенными частицами, попадание нефтепродуктов исключено, поэтому загрязнение подземных вод невозможно.

#### *Отходы производства и потребления*

Работы по проведению геологоразведочных работ планируется выполнять вахтовым методом с выездом и проживанием во временном жилье на территории проведения работ.

Основными отходами при проведении поисковых работ будут являться коммунально-бытовые отходы, буровой шлам, огарки сварочных электродов.

Буровой раствор – техническая вода. Шлам при бурении будет собираться в специальные зумпфы, а по окончании бурения шлам будет использован для тампонажа скважин.

Твердые бытовые отходы (ТБО) образуются в результате жизнедеятельности персонала, задействованного для выполнения данных видов работ. Бытовые отходы включают в себя: упаковочные материалы (бумажные, тканевые, пластиковые), оберточную пластиковую пленку, бумагу, бытовой мусор.

На весь период работ должны предусматриваться мероприятия по предотвращению и смягчению негативного воздействия отходов на окружающую среду. основополагающими принципами политики в области управления отходами производства и потребления являются:

- ответственность за обеспечение охраны компонентов окружающей среды (воздух, подземные воды, почва) от загрязнения отходами производства и потребления;
- максимально возможное сокращение образования отходов производства и потребления и экологически безопасное обращение с ними;
- организация работ, исходя из возможности повторного использования, утилизации, регенерации, очистки или экологически приемлемому удалению отходов производства и потребления;
- сокращение негативного воздействия на окружающую среду за счет использования технологий и оборудования, позволяющих уменьшить образование отходов.

Образующиеся в процессе работ хозяйственно-бытовые и производственные отходы будут временно собираться в металлические контейнеры с крышками по мере накопления будут вывозиться на ближайший полигон по соответствующему договору. Накопление отходов для сдачи специализированным предприятиям для утилизации предусматривается в специальных местах, оборудованных в соответствии с действующими нормами и правилами.

#### *Охрана животного и растительного мира*

Непосредственно на участке буровых и горных работ нет охраняемых природных резерватов, представителей редких и исчезающих видов, занесенных в Красную книгу, не зарегистрировано.

На территории обитают немногочисленные виды грызунов, хищников, имеются разнообразные птицы.

Для снижения негативного влияния на животный и растительный мир в целом, необходимо выполнение следующих мероприятий:

- снижение площадей нарушенных земель;
- поддержание в чистоте прилегающих территорий;
- инструктаж персонала о недопустимости охоты на животных и разорении птичьих гнезд;
- запрещение кормления и приманки диких животных;
- размещение пищевых и других отходов только в специальных контейнерах с последующим вывозом;
- ограничение скорости перемещения автотранспорта по территории.

В виду низкой численности и плотности заселения животного мира в районе, воздействие от вышеперечисленных факторов будет незначительным при соблюдении всех норм и правил ведения работ. К источникам физического загрязнения почвенно-растительного покрова относится нарушение растительного покрова при снятии ПСП, строительстве временного лагеря и т.д. Но так как по окончании работ планируется рекультивация нарушенных земель, то отрицательное воздействие на растительный мир носит временный

характер. К основным источникам химического загрязнения растительного мира относятся выбросы от транспортных средств, выделение пыли при бурении, проходке канав, движущегося транспорта. Соблюдение технологии производства сводит к минимуму отрицательное влияние на растительный мир.

#### **7.4. Предложения по организации экологического мониторинга**

Производственный мониторинг окружающей среды организуется на площади работ в соответствии Экологическим кодексом РК.

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

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

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.

В нормальных условиях характер контроля планово-периодический. В аварийных – оперативный. Участок планируемых работ будет обслуживаться собственной службой техники безопасности.

## 8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ожидаемым результатом геологоразведочных работ является выявление перспективных участков в области Абай РК, в контуре Лицензии №2298-EL от «12» декабря 2023 года коммерчески перспективного объекта.

Виды и объемы геологоразведочных работ, запроектированные в настоящем проекте призваны обеспечить полную и комплексную оценку участка Недр.

Результаты интерпретации наземных геофизических исследований, вскрытия канавами (траншеями) рудных зон с поверхности и поискового колонкового бурения позволят определить наличие продуктивного оруденения, предварительно его геометризовать и оценить качественно-количественные показатели.

Гидрогеологические, инженерно-геологические особенности месторождения, технологические свойства руд будут изучены в степени, необходимой и достаточной для подсчета запасов в соответствии с действующими инструкциями.

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

Оценка качества руд и попутных компонентов путем опробования, изучения технологических, минералогических, петрографических и др. свойств и особенностей, позволят комплексно исследовать рудопроявления.

В результате выполнения разведочных работ будут составлены геологические карты рудопроявлений, выделены рудные зоны и рудные тела, разработка принципиальной схемы, изучения технологических свойств и режимов обогащения руд, при коммерческом обнаружении месторождений разработка ТЭО оценочных кондиций и отчета с подсчетом предварительных запасов золота, серебра, меди, цинка и других попутных компонентов по категории С<sub>2</sub>, Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub>.

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

## 9. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Сметно-финансовый расчет проектируемых работ учитывает все необходимые виды собственно геологоразведочных и сопутствующих им работ, входящих составной частью в проектируемый комплекс исследований.

Суммарные затраты на реализацию всей программы геологоразведочных работ составят **2 429 227 500** (два миллиарда четыреста двадцать девять миллионов двести двадцать семь тысяч пятьсот) тенге без НДС.

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

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

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

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

Стоимость полевого довольствия входят в стоимость полевых работ.

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

Стоимость единицы текущих камеральных работ принимается равной 10 % от стоимости полевых работ, что ориентировочно соответствует месячному содержанию полевого геологического отряда. Стоимость окончательных камеральных работ принимается равной средней стоимости составления отчета с подсчетом запасов, сложившейся по отрасли.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№№	Библиографическое описание
	Опубликованная литература
1	Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. Москва. 1983г.
2	Инструкция по составлению проектно-сметной документации на проведение геологического изучения недр. Астана. 2013г.
3	Инструкция по технологическому опробованию и геолого-технологическому картированию месторождений твёрдых полезных ископаемых. Кокшетау, 2004г
4	Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Т.1,2. Москва. 1961г.
5	Охрана окружающей природной среды. Ленинград. 1991.
6	Основные требования к производству детальных геологосъемочных работ. Москва. 1973г.
7	Рациональная сеть предварительной разведки. Москва. 1978г
8	Якжин А.А. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Москва. 1959г
	Фондовая литература
9	Свечников Г.Г., Степаненко Л.Н. и др. Геолого-минералогическое картирование 1:500 000 (ГМК-500) Чингиз-Тарбагатайского мегантиклинория за 1990-1994 гг. Партия прогнозно-металлогенических работ.
10	Хен М.Г., Сериков Л. И., Козырев М.А. ,Отчет по теме 92 «Анализ и обобщение материалов по закономерностям размещения полезных ископаемых для разработки направления геологоразведочных работ в Восточном Казахстане» за 1980-81 гг.
11	В.Н. Стасенко, Л.В. Чистоедов и др., 1993 г. Геологическое строение и полезные ископаемые Северо-Восточного Прибалхашья. Окончательный отчет Кедровской партии по геологическому доизучению масштаба 1:50 000 площади листов М-43-131-А,Б,В,Г, -132-В, -144-А.

Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых  
№ 2298-EL от 12.12.2023 г.



## Лицензия

на разведку твердых полезных ископаемых

№ 2298-EL от 12.12.2023

1. Наименование недропользователя: **Товарищество с ограниченной ответственностью "Жана Мыс"** (далее - Недропользователь).

Юридический адрес: **город Астана, район Есиль, -, улица Дінмұхамед Қонаев, 10.**

Лицензия выдана и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» (далее - Кодекс).

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

2. Условия лицензии:

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

2) границы территории участка недр (блоков): **150 (сто пятьдесят):**

**М-43-131-(10е-56-14), М-43-131-(10е-56-15), М-43-131-(10е-56-19), М-43-131-(10е-56-20), М-43-131-(10е-56-24), М-43-131-(10е-56-25), М-43-131-(10е-5г-10), М-43-**



№ 2298-EL  
KZ82LCQ00001211  
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

131-(10е-5г-14), М-43-131-(10е-5г-15), М-43-131-(10е-5г-19), М-43-131-(10е-5г-20), М-43-131-(10е-5г-4), М-43-131-(10е-5г-5), М-43-131-(10е-5г-9), М-43-132-(10г-5а-11), М-43-132-(10г-5а-12), М-43-132-(10г-5а-13), М-43-132-(10г-5а-14) (частично), М-43-132-(10г-5а-15) (частично), М-43-132-(10г-5а-16), М-43-132-(10г-5а-17), М-43-132-(10г-5а-18), М-43-132-(10г-5а-19), М-43-132-(10г-5а-20) (частично), М-43-132-(10г-5а-21), М-43-132-(10г-5а-22), М-43-132-(10г-5а-23), М-43-132-(10г-5а-24), М-43-132-(10г-5а-25), М-43-132-(10г-5б-11), М-43-132-(10г-5б-12), М-43-132-(10г-5б-13), М-43-132-(10г-5б-14), М-43-132-(10г-5б-15), М-43-132-(10г-5б-16) (частично), М-43-132-(10г-5б-17), М-43-132-(10г-5б-18), М-43-132-(10г-5б-19), М-43-132-(10г-5б-20), М-43-132-(10г-5б-21) (частично), М-43-132-(10г-5б-22), М-43-132-(10г-5б-23), М-43-132-(10г-5б-24), М-43-132-(10г-5б-25), М-43-132-(10г-5в-1), М-43-132-(10г-5в-10), М-43-132-(10г-5в-11), М-43-132-(10г-5в-12), М-43-132-(10г-5в-13), М-43-132-(10г-5в-14), М-43-132-(10г-5в-15), М-43-132-(10г-5в-16), М-43-132-(10г-5в-17), М-43-132-(10г-5в-18), М-43-132-(10г-5в-19), М-43-132-(10г-5в-2), М-43-132-(10г-5в-20), М-43-132-(10г-5в-21), М-43-132-(10г-5в-22), М-43-132-(10г-5в-23), М-43-132-(10г-5в-24), М-43-132-(10г-5в-25), М-43-132-(10г-5в-3), М-43-132-(10г-5в-4), М-43-132-(10г-5в-5), М-43-132-(10г-5в-6), М-43-132-(10г-5в-7), М-43-132-(10г-5в-8), М-43-132-(10г-5в-9), М-43-132-(10г-5г-1) (частично), М-43-132-(10г-5г-10), М-43-132-(10г-5г-11), М-43-132-(10г-5г-12), М-43-132-(10г-5г-13) (частично), М-43-132-(10г-5г-14) (частично), М-43-132-(10г-5г-15) (частично), М-43-132-(10г-5г-16), М-43-132-(10г-5г-17), М-43-132-(10г-5г-18), М-43-132-(10г-5г-19), М-43-132-(10г-5г-2) (частично), М-43-132-(10г-5г-20) (частично), М-43-132-(10г-5г-21), М-43-132-(10г-5г-22),



№ 2298-EL  
KZ82LCQ00001211  
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

М-43-132-(10г-5г-23), М-43-132-(10г-5г-24), М-43-132-(10г-5г-25), М-43-132-(10г-5г-3), М-43-132-(10г-5г-4), М-43-132-(10г-5г-5), М-43-132-(10г-5г-6) (частично), М-43-132-(10г-5г-7) (частично), М-43-132-(10г-5г-8) (частично), М-43-132-(10г-5г-9), М-43-132-(10д-5а-21), М-43-132-(10д-5в-1), М-43-132-(10д-5в-11) (частично), М-43-132-(10д-5в-16) (частично), М-43-132-(10д-5в-21), М-43-132-(10д-5в-22), М-43-132-(10д-5в-6), М-43-144-(10а-5а-1), М-43-144-(10а-5а-10), М-43-144-(10а-5а-11), М-43-144-(10а-5а-12), М-43-144-(10а-5а-13), М-43-144-(10а-5а-14), М-43-144-(10а-5а-15), М-43-144-(10а-5а-2), М-43-144-(10а-5а-3), М-43-144-(10а-5а-4), М-43-144-(10а-5а-5), М-43-144-(10а-5а-6), М-43-144-(10а-5а-7), М-43-144-(10а-5а-8), М-43-144-(10а-5а-9), М-43-144-(10а-5б-1), М-43-144-(10а-5б-10), М-43-144-(10а-5б-11), М-43-144-(10а-5б-12), М-43-144-(10а-5б-13), М-43-144-(10а-5б-14), М-43-144-(10а-5б-15), М-43-144-(10а-5б-16), М-43-144-(10а-5б-17), М-43-144-(10а-5б-18), М-43-144-(10а-5б-19), М-43-144-(10а-5б-2), М-43-144-(10а-5б-20), М-43-144-(10а-5б-3), М-43-144-(10а-5б-4), М-43-144-(10а-5б-5), М-43-144-(10а-5б-6), М-43-144-(10а-5б-7), М-43-144-(10а-5б-8), М-43-144-(10а-5б-9), М-43-144-(10б-5а-1), М-43-144-(10б-5а-11), М-43-144-(10б-5а-12), М-43-144-(10б-5а-13), М-43-144-(10б-5а-14), М-43-144-(10б-5а-15), М-43-144-(10б-5а-16), М-43-144-(10б-5а-17), М-43-144-(10б-5а-18), М-43-144-(10б-5а-19), М-43-144-(10б-5а-2), М-43-144-(10б-5а-20), М-43-144-(10б-5а-6), М-43-144-(10б-5а-7)

3) условия недропользования, предусмотренные статьей 191 Кодекса: .

### 3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса: **345000 тенге;**



№ 2298-EL  
KZ82LCQ00001211  
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

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

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

3) ежегодное осуществление минимальных расходов на операции по разведке твердых полезных ископаемых: в течение каждого года с первого по третий год срока разведки включительно **19100 МРП**;  
в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **28700 МРП**;

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

#### 4. Основания отзыва лицензии:

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

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

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

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

Подпись

**Вице-министр  
промышленности и  
строительства**



№ 2298-EL  
KZ82LCQ00001211  
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

**Республики Казахстан  
Шархан И.Ш.**

Место печати

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

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



№ 2298-EL  
KZ82LCQ00001211  
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код