

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ  
Республиканское государственное учреждение  
Центрально-Казахстанский межрегиональный департамент геологии  
«Центрказнедра»

ТОО «QAZ ZINC GROUP»



"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ТОО «QAZ ZINC GROUP»

Танакулов А.А.

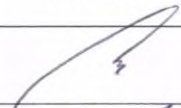
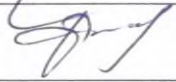
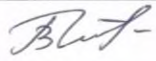
20 "сентября" 2023г.

**ПЛАН РАЗВЕДКИ**  
на площади блоков L-43-28-(10в-5а-6,7,8,9,11,12,13,14)  
в Актогайском районе Карагандинской области

Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых  
№2091-EL от 08 августа 2023 года

г. Алматы, 2023г.

### СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

| №/№ n/n | Должность      | Роспись                                                                            | Ф.И.О. исполнителя |
|---------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.      | Директор       |  | А.А. Танакулов     |
| 2.      | Главный геолог |  | С.Н. Гильфанова    |
| 3.      | Ведущий геолог |   | В.В. Чечель        |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

| № глав | Содержание                                                                        | Стр. |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      | 2                                                                                 | 3    |
|        | Оглавление                                                                        | 3    |
|        | Список рисунков в тексте                                                          | 4    |
|        | Список таблиц в тексте                                                            | 4    |
|        | Список текстовых приложений                                                       | 4    |
|        | Введение                                                                          | 5    |
| 1      | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ                                                                    | 6    |
|        | 1.1. Географо-экономическая характеристика района работ                           | 6    |
|        | 1.2. Гидрогеологические и инженерно-геологические особенности района              | 8    |
|        | 1.3. Геолого-экологические особенности района                                     | 8    |
| 2      | ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ УЧАСТКА РАБОТ                                           | 14   |
|        | 2.1. Геолого-геофизическая изученность района                                     | 14   |
|        | 2.2. Геологическая характеристика района работ                                    | 15   |
|        | 2.2.1. Стратиграфия                                                               | 15   |
|        | 2.2.2. Интрузивные образования                                                    | 21   |
|        | 2.2.3. Тектоника                                                                  | 26   |
|        | 2.2.4. Полезные ископаемые района работ                                           | 33   |
|        | 2.3. Обоснование выбора комплекса методов разведки                                | 36   |
| 3      | ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ                                                             | 37   |
| 4      | СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ                                              | 39   |
|        | 4.1. Геологические задачи и методы их решения                                     | 46   |
|        | 4.2. Полевые геологоразведочные работы                                            | 42   |
|        | 4.2.1. Топогеодезические работы                                                   | 42   |
|        | 4.2.2. Горные работы                                                              | 42   |
|        | 4.2.3. Буровые работы                                                             | 43   |
|        | 4.2.4. Гидрогеологические исследования                                            | 44   |
|        | 4.2.5. Геофизические работы                                                       | 45   |
|        | 4.2.6. Опробование                                                                | 47   |
|        | 4.2.7. Геологическая документация                                                 | 48   |
|        | 4.3. Лабораторные исследования                                                    | 50   |
|        | 4.4. Камеральные работы и написание отчета                                        | 52   |
|        | 4.5. Прочие виды работ и затрат                                                   | 53   |
| 5      | ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ                                                    | 57   |
| 6      | ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ                                          | 58   |
|        | 6.1. Общие положения                                                              | 58   |
|        | 6.2. Мероприятия по организации безопасного ведения работ                         | 59   |
|        | 6.3. Радиационная безопасность                                                    | 62   |
| 7      | ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ                                                        | 63   |
|        | Список использованной литературы                                                  | 64   |
|        | Текстовые приложения                                                              |      |
|        | Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №2091-EL от 08 августа 2023 года | 66   |

### СПИСОК РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ

| Рисунок | Наименование                                                      | Стр. |
|---------|-------------------------------------------------------------------|------|
| 1       | Обзорная карта участка Аккемир                                    | 7    |
| 2       | Районирование по метеоусловиям Республики Казахстан               | 10   |
| 3       | Природные зоны и подзоны почвенных районов Карагандинской области | 11   |
| 4       | Технологическая схема документации и обработки керна              | 49   |

### СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

| № табл. | Наименование                                                                                                               | Стр.. |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1       | Координаты угловых точек участка Жыланды                                                                                   | 5     |
| 2       | Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ, в атмосфере города | 9     |
| 3       | Перечень видов и объемов работ                                                                                             | 40    |
| 4       | Данные для проведения описания керна                                                                                       | 50    |
| 5       | Элементы, определяемые методом четырех-кислотного разложения с ICP-AES окончанием                                          | 52    |
| 6       | Сводная таблица объемов и финансирования разведочных работ на участке Жыланды                                              | 54    |

### СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

| №№ прил. | Наименование                                                                      | Стр. |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1        | Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №2091-EL от 08 августа 2023 года | 66   |

## ВВЕДЕНИЕ

Лицензия №2091-EL от 08 августа 2023 года, выдана на разведку твердых полезных ископаемых, сроком на 6 последовательных лет, с момента регистрации Лицензии.

Настоящий план разведки разработан в соответствии со статьёй 196 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и инструкцией по составлению плана разведки утверждённым совместным приказом министра по инвестициям и развитию от 15.05.2018 г. За №331 и министра энергетики от 21.05.2018 г. За №198, также в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан, и Геологическим заданием.

Таблица 1.

Географические координаты лицензионной территории

| №№ угловых точек | Координаты угловых точек   |                   |
|------------------|----------------------------|-------------------|
|                  | Северная широта            | Восточная долгота |
| 1                | 47° 19' 00"                | 73° 50' 00"       |
| 2                | 47° 19' 00"                | 73° 54' 00"       |
| 3                | 47° 17' 00"                | 73° 54' 00"       |
| 4                | 47° 17' 00"                | 73° 50' 00"       |
| <b>Площадь</b>   | <b>17,3 км<sup>2</sup></b> |                   |

Основанием для проведения геологоразведочных работ является Лицензия №2091-EL от 08 августа 2023 года на разведку твердых полезных ископаемых на площади блоков L-43-28-(10в-5а-6,7,8,9,11,12,13,14), расположенных в Актогайском районе Карагандинской области.

По степени изученности площадь блоков L-43-28-(10в-5а-6,7,8,9,11,12,13,14) соответствует поисковой стадии. На государственном балансе по площади блоков L-43-28-(10в-5а-6,7,8,9,11,12,13,14) запасы не числятся.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района работ

Общая площадь участка составляет 17,3 км<sup>2</sup>.

Участок работ Аккемир административно расположен на территории Актогайского района Карагандинской области и находится в 36 км к северо-востоку от ж/д. ст. Моинты и в 140 км к юго-западу от районного центра Актогай.

Дороги в районе работ грунтовые, труднопроходимые. Только районный центр Актогай связан с г. Балхаш и г. Каркаралинск грейдером. Ближайшая железнодорожная станция Акжайдак в 145 км на юге.

По географическому положению описываемый район принадлежит Северо-Западному Прибалхашью, являясь, по существу, северо-восточной окраиной пустыни Бет-Пак-Дала.

Абсолютные отметки поверхности достигают 929 м в северо-западной части района, снижаясь до 390 м на юго-востоке. Вместе с уменьшением абсолютных отметок происходит сглаживание форм рельефа. Так, если относительные превышения в северо-западной части района достигают 250 м, то на юго-востоке они не более 25-30 м.

На фоне холмистого и равнинно-холмистого рельефа четко вы ступают долины рек, лога и многочисленные сорово-дефляционные впадины.

Заселен район очень слабо. Население сосредоточено на железнодорожных станциях Моинты, Кара-Жингил и Бирюк. Указанные населенные пункты связаны грунтовыми дорогами, пригодными для автотранспорта в сухое время года. Только районный центр Актогай связан с г. Балхаш и г. Каркаралинск грейдером.

Состояние окружающей среды не подвергнется значительному изменению, так как предполагаемое место осуществления намечаемой деятельности расположено в степной местности. Жилые дома, курортные зоны, историко-культурные памятники, особо охраняемые природные территории отсутствуют.

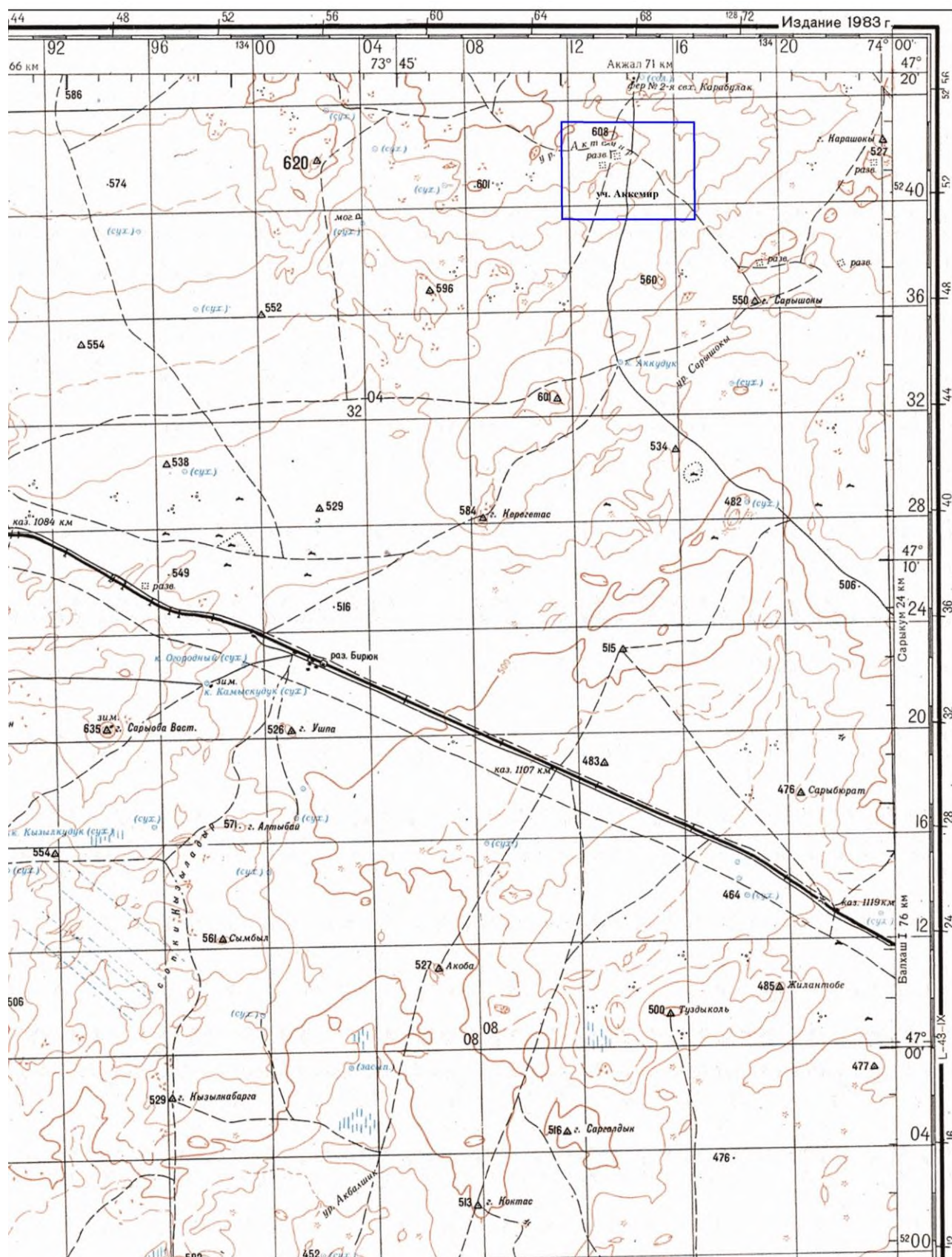


Рис. 1 Обзорная карта участка работ Аккемир

## 1.2 Гидрогеологические и инженерно-геологические особенности района

Сухость климата, выражающаяся в высоких температурах воздуха, большом дефиците влажности и незначительном количестве атмосферных осадков, выпадающих большей частью в теплый период года, когда идет интенсивное испарение, создает крайне неблагоприятные условия для питания подземных вод» Гидрографическая сеть района относится к бассейну р. Моинты, впадающей в оз. Балхаш. Река Моинты берет начало в юго-западных отрогах гор Ишкеольмес и течет в меридиональном направлении; южнее станции Кара-Жингил русло реки исчезает, долина сильно выполаживается и почти сливается с общим равнинным фоном района.

Характерной особенностью поверхностного стока р. Моинты является значительное колебание его в течение гидрологического года. Поверхностный сток река имеет только в период весеннего паводка, причем основная масса воды проходит за 10-15 дней. Так, по данным гидрологического поста в районе ст. Моинты, средний расход воды в марте составляет  $0,023 \text{ м}^3/\text{сек}$ , в апреле достигает  $2,37 \text{ м}^3/\text{сек}$ , но в мае снова снижается до  $0,025 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Характер минерализации воды находится в полной зависимости от режима реки. Наименьшей минерализацией обладают воды паводка; в это время общая минерализация не превышает 1 г/л. В меженный период минерализация воды в плёсах увеличивается до 4 г/л. Остальные долины (Шумек, Кенангар, Мыншукур) лишены поверхностного стока.

*Площадь лицензионных блоков расположена на расстоянии более 35 км в северо-восточном направлении от р. Моинты и на расстоянии более 81 км в северо-западном направлении от оз. Балхаш.*

## 1.3 Геолого-экологические особенности района

### *Климат и агроклиматические ресурсы*

Климат рассматриваемой территории в основном континентальный, но весьма неоднородный. Основными чертами климата являются большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, холодная зима и продолжительное, жаркое и сухое лето.

Исследуемый район относится к зоне недостаточного увлажнения. Он характеризуется резко континентальным климатом с очень малым количеством атмосферных осадков (173 мм в год), которые крайне неравномерно распределяются по сезонам года. В холодный период выпадает 35-37% осадков. Дефицит влажности колеблется по месяцам в пределах 0,5-18,7 мб и в среднем в течение года составляет 7,0 мб, при годовой величине относительной влажности 51%.

Режим влажности обуславливает высокое испарение, достигающее с поверхности суши величины 220-240 мм (по данным Д.Е. Абрамовича, 1950 г.).

Среднегодовая температура воздуха составляет  $+3,6^\circ$ . Средне месячная температура января  $-17^\circ$ , а июля  $+23^\circ$ . Минимальная температура января  $-44^\circ$ , а максимальная температура июля  $+40^\circ$ .

Для Северо-Западного Прибалхашья характерны постоянно дующие ветры северного и северо-восточного направлений со средней скоростью 5-6 м/сек, увеличивающейся иногда до 20 м/сек.

Снеговой покров весьма маломощный. По данным снегосъемок Моинтинской метеостанции, снеговой покров существовал в зиму 1961-1962 гг. с 20/I по 15/III (максимальная высота снегового покрова - 24 см); в зиму 1962-1963 гг. снеговой покров (при максимальной высоте 11 см) держался с 25/XI по 10/III; средняя высота снегового покрова в зиму 1962-1963 гг. составляла 9 см.

Сухость климата, выражающаяся в высоких температурах воздуха, большом дефиците влажности и незначительном количестве атмосферных осадков, выпадающих большей частью в теплый период года, когда идет интенсивное испарение, создает крайне неблагоприятные условия для питания подземных вод.

Режим ветра на рассматриваемой территории определяется в основном местными барическо-циркуляционными условиями. Преобладающим направлением ветров в северных и южных равнинных районах является северо-восточное. Полусуточные смены направления ветра имеют место на побережье озера Балхаш в летнее время, когда наблюдаются бризы.

Годовой ход средних значений скорости ветра имеет один максимум и один минимум. В северных районах наибольшие в году средние месячные скорости ветра отмечаются во второй половине зимы – преимущественно в феврале и марте, а в южных районах усиление ветра наблюдается в весеннее время и годовые максимумы здесь наблюдаются в апреле – мае.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приняты согласно Справке, выданной Филиалом Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казгидромет» Министерства энергетики РК по Карагандинской области, представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ, в атмосфере города.

| Наименование характеристик                                                       | Величина |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А                             | 200      |
| Коэффициент, зависящий от рельефа местности                                      | 1.0      |
| Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года   | +28,3    |
| Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее холодного месяца года | -19,4    |
| Среднегодовая роза ветров, %                                                     |          |
| С                                                                                | 12       |
| СВ                                                                               | 6        |
| В                                                                                | 7        |
| ЮВ                                                                               | 15       |
| Ю                                                                                | 9        |
| ЮЗ                                                                               | 12       |
| З                                                                                | 15       |
| СЗ                                                                               | 24       |
| Среднегодовая скорость ветра, м/с                                                | 3,2      |
| Скорость ветра (по средним многолетним данным)                                   |          |
| повторяемость превышения которой составляет 5%                                   | 7        |
| Число дней со снежным покровом, дней                                             | 143      |
| Продолжительность осадков в виде дождя, дней                                     | 43       |

### *Воздушная среда*

Совокупность погодных условий, определяющих меру способности атмосферы рассеивать выбросы вредных веществ и формировать некоторый уровень концентрации примесей в приземном слое, называется потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА).

Метеорологические условия, приводящие к накоплению примесей, определяют высокий потенциал и, наоборот, условия, благоприятные для рассеивания, определяют низкий потенциал ПЗА. Казахстанским научно - исследовательским гидрометеорологическим институтом проведено районирование территории Р.К., с точки зрения благоприятности отдельных ее районов для самоочищения атмосферы от вредных выбросов в зависимости от метеоусловий. В соответствии с этим районированием, территория Республики Казахстан, с севера на юг, поделена на пять зон с различным потенциалом загрязнения, характеризующего рассеивающую способность атмосферы. - I зона – низкий потенциал, II – умеренный, III – повышенный, IV – высокий и V – очень высокий (Рис 2).

Район расположения месторождения находится в зоне II с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы, то есть климатические условия для рассеивания вредных веществ в атмосфере являются весьма благоприятными. В районе отсутствуют крупные населенные пункты и промышленные центры, уровень движения автотранспорта не высок, поэтому воздействие выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников на качество атмосферного воздуха здесь крайне незначительно. В регионе слабо развита промышленность, поэтому воздействие на качество атмосферного воздуха от стационарных источников также незначительное.

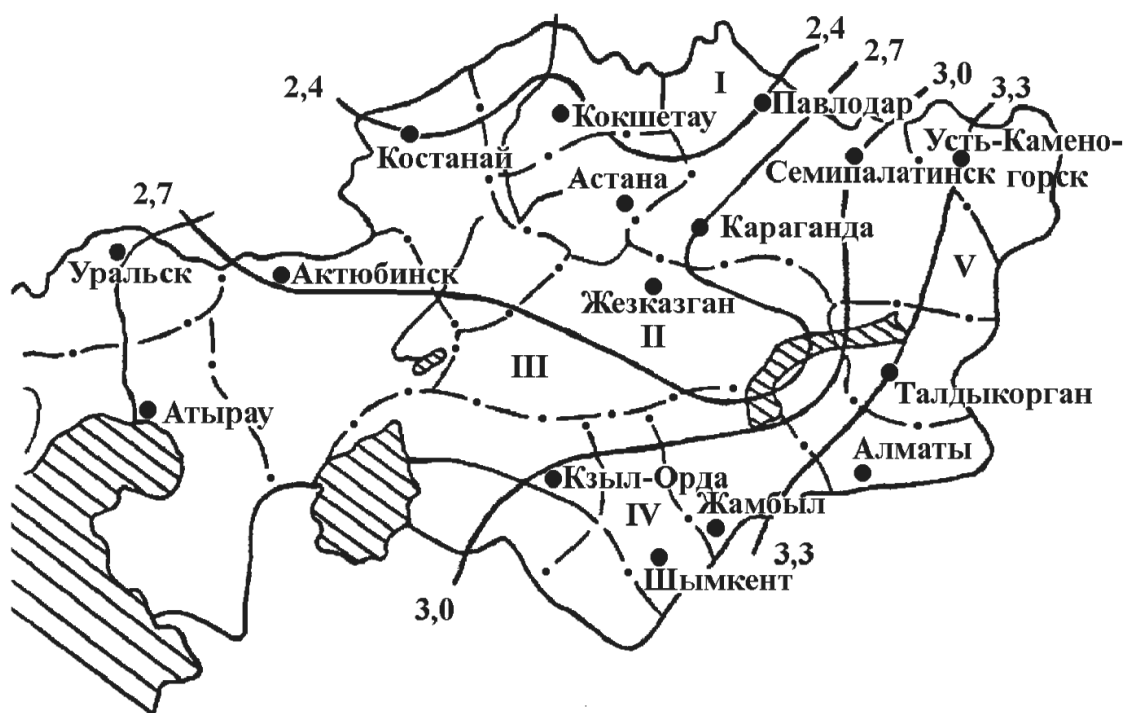
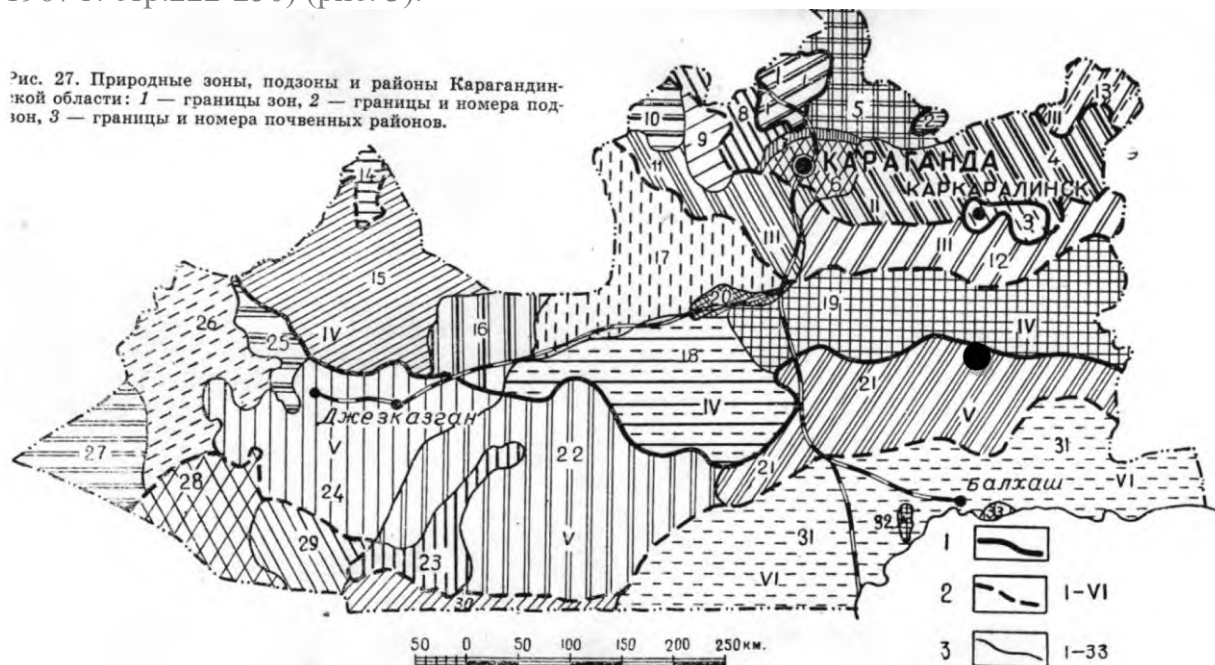


Рис. 2 Районирование по метеоусловиям Республики Казахстан

### Почвенный и растительный покров

Площадь блоков, расположенных в Актогайском районе Карагандинской области, находится в подзоне бурых почв, в 21 почвенном районе – Шалтас-Акчатауский горно-сопочный район бурых малоразвитых и неполноразвитых почв. (Почвы Казахской ССР, выпуск №8. Почвы Карагандинской области, Алма-Ата, 1967 г. стр.222-250) (рис. 3).



● Площадь блоков

Рис. 3 Природные зоны и подзоны почвенных районов Карагандинской области

Почвообразующие породы подзоны неоднородны. В восточной части подзоны среди сглаженного мелкосопочника Прибалхашья они представлены хрящевато-щебенчатыми элювиально-делювиальными суглинками небольшой мощности, образовавшимися путем выветривания плотных палеозойских пород. На этих породах формируются бурые малоразвитые почвы, неглубоко подстилающиеся рухляком или малоизмененными плотными породами. По речным долинам северной части Прибалхашья широко распространены песчано-галечниковые отложения, прикрытые плащом суглинков небольшой мощности, с бурыми, лугово-бурыми и луговыми солончаковыми почвами.

Сельскохозяйственное производство в подзоне бурых почв имеет чисто животноводческое направление.

Почвы бурые малоразвитые. Полноразвитые встречаются лишь в межсочных понижениях и по долинам рек. Чаще всего они комплексируются с солонцами.

Используются обычно в качестве пастбищ. В случае зарегулирования местного стока небольшие площади буровых почв можно было бы освоить под различные культуры.

### *Животный мир*

На территории области обитают около 70 видов млекопитающих, 205 видов птиц, 13 видов рептилий, 3 вида амфибий и св. 20 видов рыб. В её пределах проходят границы ареала животных: зап. — сурка серого, полёвки плоскочерепной; юж. — сурка-байбака, зайца-русака, хомячка джунгарского, куропатки белой; сев. — сурка серого, суслика среднего, хомяка Эверсмана, емуранчика, ящурки разноцветной, круглоголовки такырной, дрозда пёстрого каменного, пеночки индийской, горихвостки-чернушки, овсянки скалистой, горлиц кольчатой и малой. На севере области, где распространена лесостепь, среди грызунов в степных участках обычны полёвки обыкновенная и узкочерепная, степная пеструшка, а в лесах — красная полёвка. В густом травостое разнотравно-злаковых степей живут суслик краснощёкий и тушканчик большой. Обычна в лесостепи сибирская косуля, и всё чаще в последние 10–15 лет с севера заходит лось, а из хищников — рысь.

Из птиц распространены приуроченные к ивнякам белая куропатка, к березнякам — тетерев, овсянка белошапочная, иволга, пеночки зелёная и малая бормотушка, а также лесной конёк; из насекомых — рыжий ночной хрущик, жужелицы фиолетовая и золотисто-ямчатая, щелкуны чернополосый и чернохвостый, мохнатка, долгоносики, верблюдки, пилильщик берёзовый, рогохвост берёзовый, пяденица берёзовая. Среди двукрылых обычны ктыри, ктыревидки, зеленушки, комары толстоножки и долгоножки, грибные комарики, кровососы; из дождевых червей — дендробена восьмигранная, аллолобофора малая, дендродрилюс красный.

На безлесных участках лесостепи обитает сурок-байбак. По разнотравным лугам и ивнякам, на опушках колков встречается водяная крыса. Среди выходов горных пород обычна плоскочерепная полёвка. Из грызунов-семеноедов живут в степи хомячки серый и белеющий на зиму джунгарский, в лесах и кустарниках — хомяк обыкновенный и лесная мышь. Годами в лесостепи бывает много зайцев, особенно беляков. Из хищников характерны для безлесных мест хорь степной, а для лесных — горностаи. В лесостепи обычны также лисица, волк, нередко корсак и барсук.

Фауна степной зоны значительно отличается от лесостепной. Низкорослость травостоя способствует более широкому распространению здесь сурков-байбаков, степной пеструшки, тушканчиков большого и прыгуна, сусликов малого и среднего, а в кустарниках (спирея и др.) пищухи степной. Из птиц характерны малый, степной, а особенно чёрный и белокрылый жаворонки, саджа, журавль-красавка, степная чечётка, обыкновенная каменка, полевой конёк и гнездящийся на земле орёл степной.

### *Растительный мир*

Карагандинская область обладает особыми эколого-географическими характеристиками, что позволяет предположить, что на её территории произрастают организмы растительного мира со свойствами, отличительными от свойств растений других регионов. Разнообразие рельефа, почвенно-грунтовых и климатических условий обуславливает своеобразие растительного покрова.

Территория области расположена в зоне сухих типчаково-ковыльных, травянисто-кустарниковых, разнотравно-полынно-злаковых степей на каштановых почвах и биюргуново-солянково-эфемеро-полынной, баялычно-биюргуново-полынной пустынных на серо-бурых почвах. Здесь встречаются сосновые, сосново-

березовые, березово-осиновые леса, черноольшаники, пойменные тальники, луговая, степная, пустынная растительность.

Флора области насчитывает более 1675 видов цветковых растений, относящихся к 480 родам и 87 семействам, в т.ч. астровые (224 вида), бобовые (128), злаковые (109), маревые (108). Среди них доминирующими родами являются астрагал (65 видов), полынь (38), лук (26), лапчатка (21), вероника (18), осока (17), горец (20), жузгун (19), солянка (12) и др.

В растительном покрове преобладают типчак, мятлик, на солонцах и солончаках — полынно-кокпековые сообщества. По поймам рр. Нуры, Шерубайнуры, Ащису, Токрыау, Жинишке, Талды, Сарысу, Каракенгир, Атасу распространены кустарниковые заросли (ива каспийская, жимолость татарская, шиповник).

На каменистых и щебененных склонах формируются петрофитные разновидности типчаково-тырсовых степей с участием ковыля-волосатика и разнотравья (вероники перистой, патринии средней, лапчатки бесстебельной и др.). По склонам сопот развиты кустарниковые степи, в которых преобладают карагана низкая и кустарниковая. Из других кустарниковых часто встречаются шиповник колючий, таволга зверобоелистая, жимолость мелколистая.

Огромное пространство Прибалхашья занято боялычевыми пустынями. Особенно большие площади равнины занимают на водоразделах рек, стекающих в оз. Балхаш (рр. Токрыау, Кусак, Жамши). Встречаются изолированные массивы высокого мелкосопочника гор Урункай, Аркарлы, Босага, Шунак и низкогорья Бектауаты. Бектауата изолирована среди равнин и низких мелкосопочников на границе с пустынной областью. Большие площади заняты можжевельником казачьим. По сухим ущельям господствуют заросли шиповника колючего, караганы балхашской, по влажным глубоким каньонам растет боярышник ложнокровавокрасный, вокруг родников часто встречаются осинники. По характеру флоры территория Прибалхашья очень сходна с западными мелкосопочниками.

Для этой территории характерны: копеечник бектауатинский, льнянка бектауатинская, пижма утесная. Между степными и пустынными формациями по солончаковым и глинистым почвам встречаются парнолистник балхашский, лебеда мелкоцветная.

Сосновые и березовые леса приурочены к наиболее высоким поднятиям мелкосопочника (горы Ерейментау, Кызылтау, Ку, Кент, Каркаралы, Кызыларай, Бакты, Улытау). Большим богатством и разнообразием мезофильной растительности отличаются глубокие ущелья в Каркаралинских, Кентских, Куских горах. Низкогорья характеризуются сосновыми, березово-сосновыми, березовыми лесными массивами.

## 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ УЧАСТКА РАБОТ

### 2.1. Геолого-геофизическая изученность района

Систематические геолого-гидрогеологические исследования описываемого района начались в 1933 г. в связи с проектированием железной дороги Караганда-Балхаш (Комиссаров С.В., Выходцев А.П., Карманов Н.С., Божков И.И.). Авторами было впервые установлено наличие фаунистически охарактеризованных нижнекаменноугольных отложений в районе ст. Моинты, описан фаунистически охарактеризованный разрез нижнего и среднего девона в районе ст. Бассага.

Результаты работ этих лет обобщил сотрудник ЦНИГРИ Г.И. Кириченко (1935 г) в сводном геологическом отчете, иллюстрированном геологической картой масштаба 1:200 000. Г.И. Кириченко впервые описал глубоко метаморфизованные толщи Моинты-Тарангулукского водораздела, отнесенные им к докембрию.

Систематическое картирование в масштабе 1:200 000 в исследованном районе началось с 1937 г. вдоль проектируемой железнодорожной трассы Моинты-Чу. А.Е. Репкина, П.А. Меркулов, Н.А. Ноздреев и другие закартировали территорию листов L-43-VIII, XIV, XX и XXVI общей площадью в 25000 км<sup>2</sup>. Результаты работ были сведены А.Е. Репкиной (1941 г).

В военные годы М.Б. Гамалей по архивно-фондовым и литературным данным составил гидрогеологическую карту листа L-43-A масштаба 1:500 000. Автор приводит классификацию подземных вод по генетическим типам и условиям их залегания. Карта, составленная без специальных полевых наблюдений, имеет схематический характер.

В 1954 г. на площади планшетов L-43-40,41,42 и 53 были проведены поисково-съёмочные работы масштаба 1:200 000 под руководством А.К. Егорова. В 1955 г. аналогичные работы на территории планшетов L-43-5,17,28 и 29 проводились под руководством В.Г. Бурова.

В 1956 г. проводилась геологическая съёмка масштаба 1:200 000 территории планшета L-43-27 и южной половины планшетов L-43-15 и 16 под руководством Ш.К. Бейсенова. В результате этих работ впервые были выделены верхнедевонские вулканогенные образования. В 1957 г. этим же автором была проведена геологическая съёмка на площади планшета L-43-39.

В 1953-1957 гг. различными партиями Агадырской и Волковской геофизических экспедиций, экспедиции ВИРГа №3 и Западно-Геофизического треста на территории листа L-43-XIV был проведен комплекс геофизических работ, включавший аэромагнитную съёмку различных масштабов, гравиметрическую съёмку масштаба 1:500 000, металлотрическую съёмку и детальные геофизические работы по проверке выявленных аномалий. Результаты исследований были обработаны Е.С. Сатыбалдиной в 1959 г. Качество геофизических материалов неудовлетворительное. Данные магнитометрической и гравиметрической съёмок противоречат друг другу. В 1963 г. в пределах описываемого листа проводились дополнительные гравиметрические работы.

В 1961-1964 гг. на площади листа L-43-VIII были поставлены комплексные геолого-гидрогеологические съёмочно-редакционные работы силами геологов ЦКГУ Б.А. Николаенко, Т.С. Николаенко, В.С. Ляшенко, А.Ф. Гончарука, И.Ф. Калинина с целью подготовки геологической, гидрогеологической карт и карты полезных ископаемых к изданию. В связи с тем, что существовавшие к этому

времени геологические карты масштаба 1:200 000 в значительной степени устарели, описываемая территория картировалась вновь.

При картировании получены новые данные о геологическом строении района, которые в основном заключаются в следующем:

1. Установлено, что породы, относившиеся ранее к метаморфическим образованиям докембрия, фактически являются интенсивно катаклазированными; разгнейсованными гранитоидами нижнепалеозойского возраста, среди которых сохранились ксенолиты метаморфизованных пород, сопоставляющихся с кембрийскими образованиями соседних районов.

2. Выделены вулканогенные образования турнейского яруса и керегетасской свиты.

3. Получена палеонтологическая характеристика нижнетурнейских отложений.

4. В отложениях, датированных ранее силуром нерасчлененным, собрана фауна ландоверского яруса.

5. Впервые дана гидрогеологическая характеристика всем выделяемым стратиграфическим и интрузивным комплексам.

## **2.2. Геологическая характеристика района работ**

### **2.2.1. Стратиграфия**

Площадь описываемого листа М-43-VIII расположена на границе Кызыл-Эспинского антиклинория и Западно-Балхашского синклинория. В пределах описываемой площади распространены нижне-, средне- и верхнепалеозойские образования, прикрытые маломощным плащом кайнозойских отложений.

На геологической карте выделяются следующие стратиграфические подразделения: 1) метаморфические образования кембрия (?); 2) карбонатные отложения ордовика (?) нерасчлененного; 3) вулканогенно-осадочные отложения венлокского яруса нижнего силура-лудловского яруса верхнего силура, уверенно сопоставляемые с фаунистически охарактеризованными породами района месторождения Кызыл-Эспе; 4) пирокластические и эффузивные образования кайдаульской свиты нижнего-среднего девона, выделяемые по аналогии с флористически охарактеризованными породами других районов; 5) липаритовые, липарито-трахитовые лавы, их туфы, конгломераты керегетасской свиты среднего отдела каменноугольной системы, выделяемой по аналогии с флористически охарактеризованными отложениями соседних районов; 6) песчано-гравийные отложения четвертичной системы с подразделением на отделы.

### **Ордовикская (?) система (О?).**

Отложения, относимые к ордовикской (?) системе, на территории листа распространены крайне незначительно. Развита она в пределах Кызыл-Эспинского антиклинория в виде более или менее крупных ксенолитов в гранитоидах различного возраста и представлены серыми и белыми кристаллическими известняками, и мраморами, иногда с четко выраженным оолитовым строением. Кроме известняков и мраморов, в состав карбонатной толщи ордовика (?) входят реже встречающиеся доломиты. Совсем незначительную роль среди ордовикских (?) отложений играют разногалеchnые конгломераты и кремнистые породы.

Известняки обычно мелко- тонкокристаллические с гранобластовой, микрогранобластовой, неравнозернистой структурой и слоистой текстурой. Мраморы характеризуются крупнозернистой мраморовидной структурой. Оолитовые разности известняков обладают неравнозернистой гранобластовой структурой с четко видимыми реликтами оолитов круглой, иногда эллипсоидально-округлой формы с концентрическим радиально-лучистым строением.

Послойный разрез описываемой толщи не изучался из-за ограниченности ее распространения, сильного метаморфизма пород и отсутствия в них органических остатков. В связи с этим, установить даже примерную мощность не представляется возможным. По данным Н.А. Пупышева, мощность ордовикских отложений на территории листа достигает 400-500 м.

Отнесение описываемых образований к ордовику (?) произведено на основании следующих фактов:

1. Южнее железнодорожной станции Кара-Хингил оолитовые известняки попадают в состав гальки базальных конгломератов фаунистически охарактеризованного ландоверского яруса. В районе месторождения Кызыл-Эспе (участок Диана) на толщу оолитовых известняков с угловым несогласием и базальными гравелитами и песчаниками налегают органогенные известняки, заключающие обильные органические остатки венлокского яруса нижнего силура.

2. Подобная, но не метаморфизованная, существенно карбонатная толща описана Н. А. Пупышевым в горах Шунды. В горах Шунды в разные годы собрана обильная фауна, из которой определены трилобиты *Ampyx* sp., *Basiliella* sp., *Cybelella* sp., *Dionide*(?) sp., *Eulama* sp., *Endymionia kazachstanica* Bal., *Basilics* aff. *Tyrannus* (Salter), *Dicelocephalus* sp., *Lellenus* sp., *Remopleurides* sp., (определения Е.А. Балашовой); граптолиты *Climacograptus* sp., *Diplograptus* sp. (определения А.М. Обут); брахиоподы *Rafinesquina* sp., *Sowerbyella* sp. (определения О.Н. Андреевой).

Из этого списка такие формы как *Eudyniomia kazachstanica* Bal., *Remopleurides* sp., *Eulama* sp., *Dicelocephalus* sp. характерны для нижнего ордовика, в то время как *lellenus* sp., *Basilicus* aff. *tyrannus* (Salt.), *Basiliella* sp., *Rafinesquina* sp. встречаются главным образом в нижней половине среднего ордовика.

### **Силурийская система.**

Нижний-верхний отделы нерасчлененные.

*Венлокский-лудловский ярусы нерасчлененные ( $S_{1w}$ - $S_{2ld}$ ).*

Нерасчлененные отложения венлокского-лудловского ярусов распространены весьма незначительно, они прослеживаются в северной части района, где слагают отдельные разобщенные выходы преимущественно среди интрузивных пород. Представлены венлок-лудловские образования зелеными и серыми кварцевыми и полимиктовыми песчаниками, кремнистыми полосчатыми сланцами, мелкогалечными конгломератами, алевролитами, известняками и вулканогенными породами - андезитовыми порфиритами, кварцевыми порфирами, литокристаллокластическими туфами преимущественно кислого состава.

Наиболее крупный выход венлок-лудловских отложений находится в урочище Ак-Темир, у северной границы листа, в пределах Кызыл-Эспинского антиклинория. Здесь эти отложения примыкают к зоне разлома северо-восточного направления и прорваны гранитами и гранодиоритами каменноугольного возраста.

В связи с этим карбонатные части разреза испытали интенсивное скарнирование и эндогенную минерализацию. Силикатные породы часто преобразованы в роговики. Широко развиты во всех породах процессы окварцевания и опализации.

Дислоцированность венлок-лудловских отложений, насколько можно судить по сохранившимся фрагментам складчатых структур, умеренная. По-видимому, они смяты в спокойные брахиморфные складки с углами падения крыльев до 50°.

Взаимоотношения венлок-лудловских образований с нижележащими породами в пределах площади описываемого листа не наблюдались. Севернее станции Моинты типичные венлок-лудловские кремнистые сланцы с большим азимутальным несогласием перекрываются липаритовыми эффузивами кайдаульской свиты.

В связи с ограниченностью распространения и интенсивным изменением пород, разрез венлок-лудловских образований в пределах площади не изучался. В целом породы, отнесенные к венлокскому-лудловскому ярусам, аналогичны породам месторождения Кызыл-Эспе (породы урочища Ак-Темир являются южным окончанием полосы венлок-лудловских отложений, прослеживаемых от месторождения Кызыл-Эспе), где Н.А. Пупышевым была собрана обильная фауна, общий список которой включает следующие формы: брахиоподы - *Pentamerus olongiformis* Hikif., *Clorindina balchaschensis* Boris., *Eospirifer rachiatus* Sow., *Eospirifer sohmidtii* Sind., *Parmorthis* cf. *crassiformis* Kozl., *Parmorthis* cf. *gervillei* Defr., *Stropheodonta subinterstitialis* Kozl. (определение М.А. Борисьяк). Кораллы - *Angoropa hisingeri* Jones, *Halysites catenularius* L., *Palaeofavosites alveolaris* (Goldf.), *Palaeofavosites forbesiformis* var. *porosa* Sok., *Propora cancellatiformis* Sok., *Halisites espensis* Kov. (определение О.П. Ковалевского). Мощность венлок-лудловских отложений в зависимости от объема эффузивных образований колеблется от 300 до 750 м.

### Девонская система.

Нижний-средний отделы нерасчлененные.

*Кайдаульская свита (D<sub>1-2</sub>kd).* Наиболее широко на территории листа распространена вулканогенная свита ниже-среднедевонского возраста. Среди пород, представляющих свиту, наибольшим распространением пользуются туфы липаритовых и трахитовых лав, содержащие редкие и маломощные горизонты туфогенных песчаников и конгломератов, дацитовых порфиров и их туфов.

Восточнее станции Кара-Жингил вулканогенные образования кайдаульской свиты с азимутальным несогласием перекрывают фаунистически охарактеризованные отложения ландоверского яруса. У северо-восточных склонов гор Аржарлы туфы липаритовых порфиров несогласно залегают на кремнистых сланцах, от носимых к нерасчлененным венлок-лудловским отложениям. В западных отрогах гор Аркарлы эффузивные образования кайдаульской свиты несогласно перекрываются тонкослоистыми туфолатами и игнимбритами жаксыконской свиты.

Строение кайдаульской свиты характеризует разрез, описанный у западной границы площади планшета М-43-27.

Здесь снизу-вверх залегают:

1. Брекчия, состоящая из обломков эффузивов кислого состава - 160 м.
2. Брекчированные липаритовые туфолатаи темно-вишневого цвета – 270 м.

3. Агломератовые туфы смешанного состава с мало мощными прослоями фельзитовых лав - 180 м.
  4. Светло-серые туфолавы кислого состава - 90 м.
  5. Розовые альбитизированные туфолавы - 120 м.
  6. Темно-серые туфолавы смешанного состава - 170 м.
  7. Агломератовые туфы смешанного состава - 130 м.
  8. Темно-серые, иногда черные, андезитовые порфириты - 125 м.
  9. Измененные пепловые туфы вишневого цвета - 230 м.
  10. Эпидотизированные туфолавы смешанного состава - 85 м.
  11. Измененные туфолавы кислого состава - 170 м.
  12. Сиреневые серицитизированные пепловые туфы кислого состава - 36 м.
  13. Окварцованные пепловые туфы кислого состава - 85 м.
  14. Красно-бурые туфолавы кислого состава - 130 м.
- Общая мощность разреза - 2071 м.

Широко развитые в разрезе крупнообломочные, агломератовые туфы кислого и смешанного состава обладают обычно литокластической, литокристаллокластической псаммопсефитовой структурой.

Обломки достигают 1 см в поперечнике. Представлены они в основном эффузивами с трахитоподобной структурой основной массы, туфами, туфолавами. Связующая масса находится в резко подчиненном количестве. Туфолавы кислого и смешанного состава имеют порфировую, кластическую структуру и часто флюидальную текстуру. Пепловые туфы тонкообломочной, пепловой структуры обычно интенсивно альбитизированы и серицитизированы. Связующая масса резко преобладает над немногочисленными обломками. Андезитовые порфириты чаще всего имеют порфировую структуру и диабазовую структуру основной массы. Вкрапленники представлены плагиоклазом и моноклинным пироксеном. В основной массе часто наблюдается большое количество рудного минерала, присутствующего в виде тонкодисперсных скоплений и отдельных зерен размером до 0,4 мм. Кварцевые и фельзитовые порфиры обычно обладают порфировой структурой с псевдосферолитовой и фельзитовой структурами основной массы. Вкрапленники представлены кислым плагиоклазом.

Возраст описанных образований определяется на основании их стратиграфического положения и по аналогии с подобными отложениями, охарактеризованными флорой. Так, на территории листа С.Г. Токмачевой были найдены остатки *Drepanophycus spinaeformis* Goepf., *Dawsonites* sp., *Plotolepidodendropsis* sp., *Psilophitacea*. По заключению М.А. Сенкевич, нахождение первой формы убедительно свидетельствует о нижнедевонском возрасте вмещающих пород.

Аналогичные по положению в разрезе образования известны во многих местах Центрального Казахстана. Кайдаульская свита Баян-Аульского и Божекульского районов, по данным М.А. Сенкевич (1956 г) включает следующие остатки флоры: *Psilophyton robustus* Daws., *Protolepidodendron wahnbachense* Kz. et W., *Protolepidodendron* sp., *Protolepidodendron scharyanum* Kz., встречающиеся в отложениях нижнего и среднего девона Канады, Западной Германии, Китая.

#### **Каменноугольная система.**

Средний отдел.

*Керегетасская свита (C<sub>2</sub>kg).*

Существенно вулканогенные образования, относимые к керегетасской свите, имеют сравнительно широкое распространение в пределах восточной половины описываемой территории. Слагают они крупные коробчатые синклинали, имеющие сравнительно крутые борта (30-40°) и пологие центральные части.

Представлены породы керегетасской свиты липаритовыми, липарито-трахитовыми лавами и их туфами. Иногда в низах толщи появляются дацитовые и дацито-андезитовые (частью трахитовые) лавы и туфы.

Рассматриваемые отложения залегают несогласно на нижележащих образованиях, включая гранитные массивы, прорывающие гранодиориты саурской фазы. Местами в основании свиты (первые десятки метров) залегает пачка конгломератов, галька которых представлена исключительно гранитами, а цемент - аркозовыми песчаниками. Перекрываются породы керегетасской свиты линаритовыми туфолавами калдарской свиты.

С вулканогенными отложениями описываемой свиты связаны интрузивные образования кислого и щелочного состава. Последние представлены двумя морфологическими разностями: либо маломощными дайками, либо крупными массивами. С телами второго типа породы керегетасской свиты иногда связаны постепенными переходами. Чаще же интрузивные образования прорывают вулканогенные отложения.

Разрез отложений керегетасской свиты, составленный в горах Малые Аркарлы, имеет мощность в 1154 м. Здесь на гранитах средне каменноугольного возраста залегают:

1. Пестрые туфоконгломераты с большим количеством гранитных галек различного размера - 3 м.
2. Туфоконгломераты буро-коричневого цвета. Количество гранитных галек резко уменьшается - 15 м.
3. Окварцованные карбонатизированные кварцевые порфиры буро-серого цвета - 55 м.
4. Кварцсодержащие порфириты серо-бурого цвета - 190 м.
5. Афировые, иногда микросферолитовые лавы кислого состава - 170 м.
6. Серо-зеленые пепловые туфы смешанного состава - 22 м.
7. Интенсивно окварцованные серицитизированные и карбонатизированные пепловые туфы смешанного состава - 57 м.
8. Светло-серые мелкообломочные туфы и туфолавы - 53 м.
9. Тонкослоистые туфы, туффиты и алевролиты зелено-серого цвета с многочисленными остатками флоры плохой сохранности - 37 м.
10. Светло-серые массивные туфы кислого состава - 45 м.
11. Интенсивно альбитизированные туфобрекчии - 70 м.
12. Тонкослоистые псаммитовые туфы кислого состава - 35 м.
13. Флюидалные туфолавы вишнево-бурого цвета - 110 м.
14. Лилово-серые массивные туфолавы с маломощными прослоями пепловых туфов - 132 м.
15. Разнозернистые слоистые туфы кислого состава с маломощными прослоями сферолитовых лав - 118 м.
16. Темно-серые туфы кварцевых порфиров - 42 м.

Мощность отложений среднекаменноугольного отдела в соседних районах варьирует в значительных пределах.

Отнесены описанные отложения к среднему отделу каменноугольной системы на основании их стратиграфического положения и по сходству с подобными породами соседних районов, где они характеризуются флористическими остатками.

#### **Четвертичные система.**

##### *Верхнечетвертичные - современные отложения нерасчлененные (QIII-IV)*

Нерасчлененные отложения верхнечетвертичного - современного возраста имеют довольно широкое развитие в пределах долины р. Моинты и ее притоков.

В долине р. Моинты они слагают первую надпойменную террасу, где представлены хорошо отмытыми песчано-гравийными отложениями с небольшой примесью гальки. Разрез отложений первой террасы в районе ст. Моинты имеет следующий вид (сверху вниз):

1. Рыхлый суглинок палево-желтого цвета, засоленный - 0,6 м.
  2. Песчано-гравийные отложения серого цвета с незначительной примесью глинистых частиц - 1,0 м.
  3. Гравийно-галечные образования; размер галек преимущественно 2-3 см, встречаются отдельные валуны до 10 см в поперечнике - 0,8 м.
  4. Суглинок серовато-желтого цвета, плотный - 0,4 м.
  5. Гравийно-галечные отложения, аналогичные слою 3 - 0,7 м.
- Общая мощность по разрезу 3,5 м. По данным бурения, она достигает местами 5-6 м.

Описанные отложения врезаны в поверхность второй надпойменной террасы и залегают гипсометрически ниже последней, а сами прорезаны современным руслом р. Моинты. Характерным признаком отложений первой надпойменной террасы является интенсивнее затакыривание и засоление, тогда как более высокие поверхности, сложенные более древними породами, не подвержены этому процессу.

Эта закономерность, существующая для всех речных долин Центрального Казахстана, также служит доказательством верхнечетвертичного - современного возраста отложений первой надпойменной террасы.

К верхнечетвертичным - современным отнесены также аллювиально-пролювиальные песчано-гравийные отложения, выполняющие безрусловые плоские, широкие долины Мын-Шукур, Кенангер и Шумен.

Здесь отмечается повышенная глинистость песков, что, по-видимому, объясняется отсутствием постоянного водотока.

##### *Современные отложения (QIV)*

На описываемой территории современные отложения представлены песчано-гравийно-галечными отложениями русла р. Моинты, а также плотными пылеватыми суглинками такыров и рыхлыми сильно засоленными суглинками солончаков.

Отложения русла характеризуются слабой окатанностью и плохой сортировкой материала, так как постоянный водоток в русле существует только в течение короткого паводкового периода. Состав обломков соответствует составу коренных пород, в которых проходит русло. Мощность современных отложений не превышает 2-3 м.

### **2.2.2. Интрузивные образования**

#### *Глубинные интрузии.*

Интрузии глубинной фации по степени метаморфизма, составу и возрастным соотношениям разделяются на следующие комплексы: а) нижнепалеозойские катаклазированные и милонитизированные граниты, плагиограниты, гранодиориты; б) среднедевонские аляскитовые, биотитовые и роговообманковые граниты, гранодиориты, щелочные граниты; в) верхнедевонские лейкократовые и аплитовидные граниты, плагиограниты, гранодиориты; г) нижнекаменноугольные гранодиориты; д) среднекаменноугольные биотитовые и лейкократовые граниты, гранодиориты и щелочные граниты.

#### *Граниты, плагиограниты и гранодиориты нижнего палеозоя ( $\gamma Pz_1$ )*

Нижнепалеозойские интрузивные породы обнажены в восточной части описываемого листа в виде полосы шириной 12-15 км в системе каледонской складчатой зоны, прерываемой интрузиями верхнедевонского и нижнекаменноугольного возраста. Общая площадь массива 580 км<sup>2</sup>.

Гранитоиды нижнепалеозойского комплекса представлены розовато-серыми и светло-серыми, мелко- и среднезернистыми биотитовыми и лейкократовыми гранитами и плагиогранитами, реже гранодиоритами и диоритами. В связи с плохой обнаженностью взаимоотношения между ними не установлены. Характерной особенностью пород комплекса является та или иная степень разгнейсованности их, высокая степень катаклаза и милонитизация, интенсивное окварцевание и часто мусковитизация вплоть до образования линейно вытянутых зон кварцитов и грейzenов вдоль разломов. Простираие плоскости гнейсирования пород, замеренное в различных частях интрузива, северо-северо-восточное - 0-25°, падение близкое к вертикальному (70-90°). Местами сохранились элементы прототектоники в виде более или менее ориентированных темноцветных минералов и обособлений составных частей в полосы, обогащенные тем или иным минералом (мощность полос от 0,1 до 2 м). Характерно совпадение простираия элементов прототектоники, интрузивных контактов гранитоидов и направления катаклаза.

Граниты состоят из альбит-олигоклаза - 20-40% (в плагиогранитах до 50%), микроклина и микроклин-микропертита - 20-45% и кварца - 25-33%. Цветной минерал-биотит, редко обыкновенная роговая обманка в количестве от 3 до 13%, в лейкократовых разностях - 1-2%.

Грейзенизированные граниты содержат мусковит в количестве от 1 до 15%, в некоторых случаях в катаклазированных разностях гранитов присутствует гранат - до 3%. Структура преимущественно гранобластовая, лепидогранобластовая, гломеробластовая, гранитовая. Вторичные минералы: хлорит, карбонат, эпидот. Состав аксессуариев (в порядке убывания): апатит, циркон, ортит (метамиктный), сфен, гранат, бадделит, монацит. Гидротермально измененные разности содержат также пирит, ильменит, анатаз, халькозин, галенит, халькопирит, сфалерит, гематит, флюорит, борнит, малахит, рутил, молибденит, корунд.

Гранодиориты распространены преимущественно в северной части интрузива, где они образуют единичные небольшие выходы среди гранитов и плагиогранитов.

Диорита встречены в краевой части массива, в контакте с мраморами (юго-восточнее г. Саргалдык) и являются, вероятно, гибридной фацией гранитов. Они

состоят из андезина и зеленой роговой обманки (около 30%), редко кварца, апатита, сфена и магнетита.

Жильная фация интрузии представлена мелкозернистыми порфировидными лейкократовыми гранитами, аплитами и пегматитами. Мощность жил от нескольких сантиметров до 2-5 м, протяженность от 10 м до 4 км, простирание преимущественно северо-западное и меридиональное (СЗ 320-СВ 10°). Пегматиты зональные, состоящие из графической и сегрегационной зон и кварцевого ядра. Сегрегационная зона содержит мусковит мелкочешуйчатый и таблитчатый с диаметром таблиц до 2-3 м. Пегматиты наиболее широко распространены в 2-3 км к северо-востоку от г. Ак-Оба и в 6 км к северу от г. Сарыбюрат.

Породы жил рассланцованы и катаклазированы согласно с на правлением вторичных структур гранитоидов.

Дайки второго этапа представлены (в порядке внедрения) диабазовыми и андезитовыми порфиритами, вогезитами, граносиенит-порфирами, гранит-порфирами и фельзитами. Мощность 0,5-7 м, протяженность от 10 м до 3 км. Дайка вогезита (район г. Саргалдык) имеет мощность 30 м и протяженность 8 км. Простирание преимущественно широтное, северо-западное и северо-восточное.

Кварцевые жилы, широко распространенные в пределах интрузива, имеют мощность до 3 м и протяженность от нескольких метров до 1 км. С ожелезненными кварцевыми жилами широтного и северо-восточного простирания связаны рудопроявления свинца, молибдена, цинка, золота и мышьяка.

Нижнепалеозойские граниты мигматизируют породы условного кембрия, имеют активный контакт с мраморами, отнесенными к ордовику, и перекрываются карбонатными породами силурийского возраста у южной рамки листа. Таким образом, формирование описываемого комплекса произошло, вероятно, в конце ордовика. Установленный по биотиту аргоновым методом абсолютный возраст гранитов равен 446 млн. лет, что соответствует верхам ордовика (Нурлыбаев, 1963).

#### *Интрузии нижнекаменноугольного возраста ( $\gamma\delta$ C<sub>1</sub>)*

Породы нижнекаменноугольного комплекса слагают 14 небольших интрузивов площадью от 0,5 до 30 км<sup>2</sup>. Форма их неправильная, преимущественно вытянутая в широтном направлении, иногда близкая к овальной, осложненная разломами.

Массивы описываемого комплекса имеют довольно однообразный состав. Это среднезернистые и мелкозернистые, слабо порфировидные розовато-серые и светло-серые биотит-роговообманковые и роговообманковые гранодиориты и граниты. Порфировые выделения представлены табличками серого плагиоклаза, реже розовыми калишпатами. Переходы между разностями постепенные. Местами породы приобретают более основной состав, в них повышается основность и количество плагиоклаза, уменьшается содержание калишпата, породы по составу приближаются к тоналитам.

Минералогический состав гранодиоритов: плагиоклаз, обычно олигоклаз № 15-30 (30-50%), калиевый полевой шпат (15-25%), кварц (15-25%), роговая обманка и гораздо реже биотит (7-15%). В разностях, переходных к тоналиту, калишпат практически исчезает, количество плагиоклаза (андезин № 30-35) достигает 60-70%. Минералогический состав гранитов: калиевый полевой шпат (30-35%), альбит-олигоклаз (25-30%), кварц (25-30%), биотит (7%). Характерна

калишпатизация плагиоклазов, в большей или меньшей степени свойственная всем породам комплекса. Вторичные минералы: хлорит, эпидот, серицит, редко карбонат. Акцессорные (в порядке убывания): сфен, апатит, циркон, ортит, ильменит, монацит, рутил, торит, бадделит. Структура обычно гипидиоморфнозернистая и монцонитовая (обусловленная резким идиоморфизмом плагиоклаза). Характерно наличие ксенолитов меланократового облика.

В местах пологого погружения массивов под вмещающие породы появляются гибридные разности, представленные диоритами, реже габбро.

Это обычно темно-серые и черные резко порфировидные породы. Минералогический состав диоритов: андезин - (60-70%), роговая обманка (15-20%), небольшое количество кварца и калишпата. Габбро состоит из моноклинного пироксена, роговой обманки и небольшого количества (около 20%) интенсивно серицитизированного плагиоклаза.

В случае крутого погружения массивов на контакте с вмещающими эффузивами образуется узкая полоса (5-10 м), сложенная мелкозернистыми аплитовидными и порфировидными гранодиоритами и кварцевыми диоритами светло-серого и буровато-серого цвета. Минералогический состав их аналогичен среднезернистым разностям.

Жильные породы, связанные с описываемым комплексом, имеют небольшое распространение, причем жилы первого этапа среди них преобладают. Они сложены пегматитами, аплитами, лейкократовыми сиенитами, мелкозернистыми порфировидными гранитами, гранодиоритами и кварцевыми диоритами. Пегматиты мало распространены, имеют жильную форму и небольшие размеры (не более 1 м в длину при мощности 2-5 см); состоят из кварцево-полевошпатового ядра и аплитовой оторочки.

Жилы второго этапа сложены гранит-порфирами, фельзитами, спессартитами, диоритовыми и диабазовыми порфиритами. Дайки кислого состава преобладают. Простираание их широтное и северо-западное, мощность от 2 до 30 м, длина колеблется от 100 м до 2-3 км. К северо-востоку от Южно-Шешенкаринского гранодиоритового массива дайки гранит-порфиров образуют лайковое поле северо-западного простираания длиной 9 км и шириной 1,5 км. Простираание даек основного состава северо-восточное, мощность 1-3 м, длина достигает 1 км. Взаимоотношения между кислыми и основными дайками второго этапа не выяснены.

Кварцевые жилы связаны лишь с отдельными интрузиями нижне каменноугольного комплекса. Большей частью они образуют серии параллельных маломощных (от 0,1 до 1 см) прожилков. В рудопроявлении Каражингил с такими прожилками, приуроченными к интенсивно окварцованной и грейзенизированной апикальной части гранодиоритовой интрузии, связана пиритовая, медная и молибденовая минерализации.

Возраст нижнекаменноугольного комплекса устанавливается на основании следующих данных. В районе гг. Жуантобе и Шешенкара гранодиориты прорывают эффузивную толщу турнейского (?) возраста.

Южнее, они имеют активный контакт с песчаниками нижнего визе. В то же время в Кызылэспинском массиве гранодиориты прорваны лейкократовыми гранитами среднекаменноугольного возраста. На основании вышеизложенного и по литологическому сходству, мы относим эти гранодиориты к внутривизейскому (Саурскому) интрузивному комплексу.

### *Интрузии среднекаменноугольного возраста (C<sub>2</sub>).*

Граниты названного комплекса имеют широкое распространение в северной и юго-восточной частях описываемого листа. Они обычно образуют сравнительно крупные интрузивы дайкообразной (трещинного типа) и штокообразной формы.

Породы главной интрузивной фазы представлены крупнозернистыми, реже среднезернистыми биотитовыми и лейкократовыми гранитами с гипидиоморфнозернистой структурой. Катаклазированные разности гранитов встречаются лишь в зонах тектонических разломов.

В Атарском, Шешенкаринском, Восточно-Куантобинском и Джамантасском массивах граниты главной фазы прорваны аплитовидными и резко порфировидными щелочными гранитами дополнительных интрузий.

Биотит-роговообманковые гранодиориты образуют небольшое поле (площадью около 1 км<sup>2</sup>) среди гранитов Моинтинского массива в 1-2 км к северо-востоку от бугра Моинты. В гранодиоритах в значительном количестве присутствуют ксенолиты порфиринов и диоритов.

Крупнозернистые граниты главной фазы - это серовато-розоватые, иногда мясо-красные равномерно зернистые преимущественно лейкократовые породы. Они состоят из калиевого полевого шпата (30-45%), альбит-олигоклаза (20-30%), кварца (25-40%), биотита (1-2%, реже до 5-7%). Калишпат-микропертитовый микроклин, иногда с характерной полисинтетической структурой. Из вторичных минералов в небольшом количестве присутствуют эпидот, мусковит и карбонат. Акцессорные минералы представлены (в порядке убывания) пиритом, ильменитом, флюоритом, цирконом, апатитом, ортитом и сфеном.

В гранодиоритах плагиоклаз приобретает состав олигоклаз-андезина, появляется роговая обманка, количество темноцветных воз растает до 10-15%.

Щелочные граниты дополнительной интрузии образуют пластовые залежи и штоки. Площадь выходов их в Восточно-Жуантобинском интрузиве 2,5 км<sup>2</sup>, в Джамантасском - 5 км<sup>2</sup>, в Шешенкаринском - 45 км<sup>2</sup>, в Атарском - 2,5 км<sup>2</sup>. Пластовые интрузии Восточно-Жуантобинского, Джамантасского и Атарского интрузивов сложены розовыми мелкозернистыми, аплитовидными и порфировидными гранитами с характерными редкими округлыми выделениями кварца (диаметром до 0,7 см) и пегматоидными обособлениями.

Дополнительная интрузия Шешенкаринского гранитного интрузива в виде штока внедрилась в центральную часть массива. Она сложена серовато-розовыми мелкозернистыми порфировидными щелочными гранитами с пойкилитовой структурой основной массы.

Средний минералогический состав щелочных гранитов дополнительных интрузий: пертитовый калишпат (45-50%), интенсивно серицитизированный альбит-олигоклаз (15-20%), кварц (30-35%), биотит (1-3%). Вторичные минералы: серицит, мусковит, хлорит.

Акцессорные (в порядке убывания): сфен, циркон, апатит, ильменит, флюорит, пирит, ортит, турмалин.

Среди жильных пород комплекса выделяются дайки и жилы двух этапов. Жилы первого этапа имеют незначительное распространение.

К ним относятся маломощные (от нескольких сантиметров до 1,5 м) жилы и прожилки аплитов, гранодиоритов и мелкозернистых гранитов.

Пегматиты обнаружены лишь в Моинтинском и Атарском массивах. Состав их обычно простой: полевые шпаты и кварц, строение в некоторых случаях зональное.

Жилы и дайки второго этапа, напротив, распространены очень широко и отличаются значительной мощностью (от 3 до 50 м) и выдержанностью по простиранию. Представлены гранит-порфирами, фельзитами, плагиопорфирами, гранодиорит-порфирами, малахитами, диоритовыми и диабазовыми порфиритами. В пределах Атарского, Аркаралинского, Моинтинского и Джамантасского интрузивов ими образованы дайковые поля шириной 1-4 км и протяженностью от 2 до 10 км. Поля сложены дайками как основного, так и кислого состава, при чем, преимущественным распространением пользуются последние. Образование жильных пород второго этапа началось внедрением даек основного состава и трещины северо-западного простирания. Они секутся дайками гранит-порфиров, фельзит-порфиров и гранодиорит-порфиров северо-западного и меридионального простирания.

Формирование пород жильной серии завершается образованием многочисленных жил молочно-белого и светло-серого кварца, часто сопровождающегося эпидотом, и редких жил барита и халцедона.

Кварцевые жилы представлены либо в виде серий прожилков мощностью от 0,3 до 10 см, либо в виде отдельных жил мощностью 1-12 м и длиной от 8 м до 1,5 км. Характерно также залечивание кварцем зон дробления. При этом образуется центральная жила мощностью до 2 м и серии параллельных ей прожилков. Вмещающие породы в таких случаях интенсивно изменены, вплоть до образования кварцитов.

Многие жилы содержат вкрапленность гематита. С кварцевыми жилами и гидротермально проработанными зонами среднекаменноугольного возраста связаны рудопроявления свинца, цинка, молибдена.

Жилы барита и халцедона обычно параллельны кварцевым жилам или подчинены тем же трещинам. Мощность их не превышает 1 м.

Возраст описываемых гранитоидов устанавливается на основании того, что они прорывают фаунистически охарактеризованные осадочные отложения нижневизейского яруса (в районе Джаманиасского и Восточно-Муантобинского интрузивов) и перекрываются эффузивами керегетасской свиты, содержащими значительное количество галек этих гранитов. Н.А. Пупышев (1960) указывает на налегание эффузивов калмакэмельской свиты на аналогичные граниты в районе соп. Кумала (Акбастуский синклиниорий), в связи с чем возраст комплекса может быть несколько древнее (внутринамюрский).

#### *Контактово-измененные породы.*

Для всех описанных интрузивов характерно в той или иной мере контактовое воздействие на вмещающие толщи, выразившееся в ороговиковании, окварцевании, гранитизации и скарнировании пород.

Наиболее широко проявлен процесс ороговикования, которому подверглись осадочно-эффузивные отложения силура, кайдаульской свиты и турнейского яруса. Размеры контактовых ореолов вокруг отдельных массивов колеблются от 0,2 до 1 км. Ороговикование сопровождается перекристаллизацией пород с образованием кварца, эпидота, биотита и амфибола. Структура роговиков мелкозернистая, роговиковая с пойкилобластовыми срастаниями. Среди них выделяются эпидот-

кварцевые, биотит-кварцевые, кварцево-полевошпатовые, плагиоклаз-пироксено-амфиболовые и гранат-амфиболо-кварцевые разности. Местами в узких приконтактных зонах, измеряющихся сантиметрами, наблюдается гранитизация и окварцевание эффузивов.

Скарны и скарнированные известняки и мраморы известны у южной рамки листа, в северо-восточной части его и в районе выс. Саргалдык; они приурочены к известнякам и мраморам кембрийского? ордовикского? и силурийского возраста, сохранившимся в виде останцов кровли среди гранитоидов. Размеры скарновых тел колеблются в пределах от 120 x 3 м до 1800 x 90 м. Среди скарнов отмечаются актинолитовые, диопсидовые, гранатовые, гранат-геденбергитовые и гематит-геденбергитовые разности, с которыми связаны месторождения и рудопроявления железа (Северо-Западный Каратас, Северный Керегетас), меди (Северо-Западный Каратас и Южный Акчагыл), свинца и цинка (Аккемир), вольфрама (район г. Саргалдык) и молибдена (Северо-Западный Керегетас).

#### *Гидротермально измененные породы.*

Гидротермально измененные породы широко развиты на описываемой территории в связи с полями эффузивов. Они образуют такие крупные массивы как Караул-Чеку, Шешенкара, Шабигон, Сарыоба и ряд других, более мелких, большинство из которых концентрируется в Шешенкара-Сарыобинской группе массивов. Породы названных массивов образуются по эффузивам кислого и смешанного состава турнейского яруса, кайдаульской и керегетасской свит.

Среди гидротермально измененных пород преобладают низкотемпературные разности: каолинито-алунитовые (массивы Караул-Чеку, Южная Сарыоба), барито-алунито-серицитовые (массив Сарыоба) и существенно кварцевые (Дружный). Высокотемпературными корунд-андалузитовыми кварцитами сложен лишь массив Шешенкара.

Проведенные к настоящему времени поисково-разведочные работы на массивах вторичных гидротермально измененных пород выявили непромышленные и мелкие месторождения высокоглиноземистого сырья. Известны также рудопроявления полиметаллов, меди и золота, связанные с вторичными кварцитами (Сарыоба, Дружный).

По-видимому, другой тип вторичных кварцитов известен в районе колодца Аккудук и интрузивов Соржар и Южно-Шешенкаринский.

Эти кварциты образованы в зонах дробления и, возможно, образованы гидротермами, связанными с интрузиями. Протяженность зон от 2-3 до 10-12 км, мощность колеблется от 1 м до 1 км. С ними связаны рудопроявления редких и цветных металлов.

#### **2.2.3. Тектоника**

Описываемый район располагается во внешней части Джунгаро-Балхашской герцинской геосинклинали, переходной к Чу-Илийской каледонской дуге. Площадь листа L-43-VIII охватывает участки двух крупных тектонических форм - Западно-Балхашского синклинория, занимающего западную часть площади, и Кызыл-Эспинского антиклинория, протягивающегося в меридиональном направлении на восточной половине территории листа. Данные стратиграфии (в частности эффузивный разрез девона), наличие складчатых движений в конце силура, характер складчатых дислокаций отложений среднего-верхнего девона и

каменноугольной системы позволяют отнести описываемый район по особенностям тектонического развития к зоне кале донской складчатости, однако с интенсивным проявлением варисцийских дислокаций, особенно разрывных.

Таким образом, на площади листа выделяются следующие тектонические формы: 1) Кызыл-Эспинский антиклинорий; 2) Западно-Балхашский синклинорий; 3) наложенные мульды нижнекаменноугольного и 4) наложенные мульды верхнепалеозойского возраста.

#### *Кызыл-Эспинский антиклинорий*

Кызыл-Эспинский антиклинорий заходит на описываемую территорию большей своей частью. На север он продолжается до района месторождения Кызыл-Эспе, на юге погружается под девонские отложения севернее пос. Тас-Арал. В строении складчатых структур антиклинория принимают участие отложения двух структурных ярусов - нижнепалеозойского и силурийского.

Породы нижнепалеозойского структурного яруса выступают в виде крупных, обычно меридионально вытянутых ксенолитов в нижнепалеозойском интрузивном массиве.

Наиболее интенсивно и сложно смяты отложения кембрия, которые характеризуются развитием линейных складок с падением крыльев на ЗСЗ  $290^\circ$  под углами  $70-80^\circ$  и ВЮВ  $100^\circ$  под углами  $70-85^\circ$ .

Нередко вертикальное залегание слоев. О дислоцированности ордовикских отложений, представленных преимущественно массивными перекристаллизованными известняками, судить трудно. Можно предполагать примерно такой же характер складчатости. Границы нижнего палеозоя, по-видимому, синорогенные, о чем свидетельствует согласное положение интрузива по отношению к складчатым элементам нижнего палеозоя, а также наличие директивных структур в гранитоидах, подчеркивающих тесную связь процессов кристаллизации с тектоническими движениями. Складки в отложениях нижнего силура значительно отличаются от форм дислокаций нижнепалеозойского структурного этажа. Несмотря на то, что на поверхности сохранились только разрозненные участки, сложенные силурийскими породами, можно говорить о преимущественно брахискладчатой форме дислокаций последних. В районе урочищ Акшут и Каражингил сохранились ядерная часть и западный борт крупной брахиантиклинали (Каражингильская брахиантиклиналь), крылья которой осложнены многочисленными складками более высоких порядков. Последние характеризуются крутыми крыльями, падение слоев в которых доходит до  $60-80^\circ$ .

В других местах сколько-нибудь полных складок в силурийских породах не сохранилось. Они уничтожены либо интрузиями, либо разрывными нарушениями различного характера. Последние играли весьма существенную роль в формировании Кызыл-Эспинского антиклинория, особенно в послекаледонское время.

В целом, в пределах Кызыл-Эспинского антиклинория существуют большое количество мелких нарушений типа сбросо-сдвигов в межпластовых срезах, которые очень усложняют морфологию складчатых сооружений.

Формирование Кызыл-Эспинского антиклинория было закончено в конце силурийского периода, так что вулканогенные образования нижнего-среднего девона залегают резко несогласно на породах силура и имеют другой структурный план.

### *Западно-Балхашский синклиний*

В развитии названного синклинория отчетливо намечаются два этапа: нижне-среднедевонский и средне-верхнедевонский.

Первый этап характеризуется мощным проявлением вулканической деятельности, связанной, очевидно, с формированием системы краевых разломов по юго-западному краю основного прогиба Джунгаро-Балхашской геосинклинали на границе с зоной каледонид. В это время образуются крупные вулканические массивы, внутренняя структура которых очень слабо поддается расшифровке в настоящем масштабе исследований.

В общем, породы кайдаульской свиты образуют несколько вытянутые складки, оси которых имеют общее северо-западное простирание, в целом согласующееся с простиранием синклинория. Углы падения крыльев колеблются в пределах 30-50°, достигая вблизи тектонических нарушений 60 и даже 70°.

В средне-верхнедевонский этап развития Западно-Балхашского синклинория вулканическая деятельность проявлялась местами, сопровождаясь размывом эффузивных образований нижнего-среднего девона и накоплением красноцветных терригенных толщ.

Отложения средне-верхнедевонского структурного яруса образуют брахисинклинальные складки, чаще всего приуроченные, по-видимому, к первичным депрессиям вулканического происхождения.

Типичным представителем структур такого типа является расположенная у западной границы площади листа Аксайбаимбетская брахисинклиналь, в ядре которой довольно хорошо сохранился вулканический аппарат. Здесь эрозией вскрыта жерловина (некк), достигающая километра в поперечнике. Сложена она неоднородным вулканическим материалом, представленным пузыристыми, часто флюидальными лавами, различными туфами, лавобрекчиями. Полукольцом с юга жерловина охвачена туфоагломератами и лавобрекчиями прижерловой фации. Согласно с этими породами залегают слоистые образования собственно эффузивной фации, представленные различными пирокластическими породами, туфолавами и, в меньшей степени, лавами. Породы слагают спокойную брахисинклинальную складку с углами падения крыльев 15-25°.

Вероятнее всего, такого же типа структурой является Аркарлинская брахисинклиналь (в 15 км северо-западнее ст. Моинты).

Здесь наблюдались мелкие рвущие тела субвулканического характера; сложенные однородными лавами кислого состава.

Если в строении Аксайбаимбетской и Аркарлинской синклиналей принимают участие почти исключительно вулканогенные породы, то в структурах этого же возраста на юге площади листа большое значение приобретают красноцветные конгломераты и песчаники, дислоцированные асимметрично и довольно интенсивно; углы падения здесь нередко достигают 50° и даже 65-70°.

Так же, как и в Кызыл-Эспинском антиклинории, в пределах Западно-Балхашского синклинория существенную роль играют разрывные дислокации.

Мощное проявление вулканизма в нижне-среднедевонское время свидетельствует о хорошей проницаемости земной коры, обусловленной, по-видимому, большим количеством глубоких расколов фундамента.

В современном эрозионном срезе последние фиксируются полями даек, являющихся или корневыми частями эффузивных покровов кайдаульской свиты или сопутствующими инъекциями.

В средне-верхнедевонский этап развития Западно-Балхашского синклинория к разрывным нарушениям глубокого заложения приурочивались вулканические аппараты центрального типа.

Кроме крупных тектонических нарушений, в пределах Западно-Балхашского синклинория с помощью аэрофотоснимков фиксируется большое количество сбросов и сбросо-сдвигов обыкновенно небольшой амплитуды.

На основании анализа осадконакопления и форм дислокаций в истории развития Западно-Балхашского синклинория отчетливо устанавливается две орогенические фазы, сформировавшие эту структуру. Первая, среднедевонская, фаза проявилась на границе кайдаульской и жаксыконской свит; с этой фазой связано внедрение гранитоидов среднедевонского комплекса; вторая фаза - последевонская (бретонская); в это время были собраны в складки образования жаксыконской свиты и произошло внедрение верхнедевонских гранитных массивов.

*Наложенные мульды нижнекаменноугольного возраста.*

Весьма характерными формами складок, распространенными как на Кызыл-Эспинском антиклинории, так и в пределах Западно-Балхашского синклинория, являются нижнекаменноугольные брахисинклинали, представленные Тастаапанской, Караул-Чекинской, Бирюкской, Жуантобинской и Тал-Кудукской мульдами.

Форма и размеры мульд резко варьируют. Тал-Кудукская мульда достигает 50 км в поперечнике. Тастаапанская мульда вряд ли достигала 10 км в длину.

Существенную роль в строении синклиналей играют разломы, придающие им угловатые очертания в плане и резко выраженную асимметрию в поперечном разрезе. Дислокации нижнекаменноугольных мульд в общем плавные и спокойные, но резко крутые и асимметричные в приразломных зонах. Приразломные дислокации представлены флексурами и асимметричными складками второго порядка, у которых падение крутого крыла достигает 60 и более градусов на фоне обычных 10-15°.

*Наложенные мульды верхнепалеозойского возраста.*

Самыми молодыми тектоническими формами палеозоя на площади листа являются наложенные мульды, сложенные вулканогенными образованиями керегетасской свиты. Они представлены Моинтинской, Бель-Кудукской и Таш-Кудукской мульдами. Для брахисинклиналей характерна коробчатая форма. Все они обладают сравнительно крутым (20-35°) падением пород в бортах и очень пологим, зачастую горизонтальным, залеганием слоев в центральных частях мульд.

По мнению В.Ф. Беспалова, накопление вулканогенного материала в верхнепалеозойское время было обусловлено "формированием цепей вулканических конусов вдоль линий мощных тектонических разломов". Такой тектонической линией, к которой тяготеют Бель-Кудукская и Таш-Кудукская мульды, является глубинная зона, ограничивающая с востока ядерную часть Кызыл-Эспинского антиклинория.

Подводящим каналом для вулканогенного материала, сформировавшего Моинтинскую брахисинклиналь, служила, по-видимому, довольно крупная зона разлома северо-восточного направления, выделяемая по полосе резко меняющихся градиентов гравиметрического поля. (Здесь на расстоянии 2,5 км величина меняется от 66 до 78 мгл).

В верхнем палеозое в пределах территории листа четко проявились две фазы складчатости. С первой, верхнепалеозойской, складчатостью связывается внедрение многочисленных гранитных интрузий, датируемых как среднекаменноугольные. Следующая фаза, смявшая вулканогенные образования керөгетасской свиты, проявилась на границе керөгетасской и калдарской свит.

Судя по тому, что горизонтально лежащие породы калдарской свиты разбиты четко прослеживаемыми разломами, можно говорить о позднепалеозойской фазе складчатости, однако стратиграфические данные, свидетельствующие о времени проявления этой фазы, в описываемом районе отсутствуют.

### ***Геоморфология.***

Территория листа характеризуется плавным мелкосопочным рельефом, на фоне которого выделяются горы Аркарлы и отдельные относительно высокие вершины. Абсолютные отметки колеблются в пределах 929-390 м, снижаясь с северо-запада на юго-восток.

В зависимости от основных рельефообразующих факторов на площади листа выделяются четыре генетических группы рельефа: денудационная, аккумулятивная, эрозионно-аккумулятивная и дефляционно-аккумулятивная.

#### ***Денудационный рельеф***

Основными типами рельефа, входящими в эту группу, являются низкогорный рельеф, мелкосопочник и денудационная равнина, занимающие водораздельные пространства. Наиболее высокие участки описываемой территории представлены рельефом низкогорья.

Развит он на эффузивно-пирокластических породах жаксыконской свиты, слагающих горы Аркарлы. Максимальная абсолютная отметка 929 м. Горы в значительной степени расчленены глубокими асимметричными логами. Пологие склоны логов вырабатываются по падению пород. Противоположные склоны часто отвесны (куэстоподобный рельеф). Глубина логов достигает 100-150 м. Превышение гор над окружающими долинами достигает 250-350 м. Южное и восточное подножья прикрыты Делювиальными шлейфами.

С юга и севера к низкогорью примыкает резко расчлененный мелкосопочник. Развит он на эффузивно-пирокластических породах девонской и каменноугольной систем. Максимальные абсолютные отметки не превышают 700 м. Расчлененность этого рельефа менее интенсивная, чем в низкогорье, относительные превышения достигают 50-75 м. Склоны сопков, в основном, прикрыты делювиальными шлейфами, крутизна их не превышает 25-30°.

Наиболее широкое развитие на площади листа L-43-VIII имеет мелкосопочник со сглаженными контурами. Этот рельеф можно подразделить на четыре морфологических типа. Все они характеризуются небольшими относительными превышениями в 10-50 м.

Наиболее широко распространенным является холмисто-увалистый мелкосопочник, развитый на эффузивно-пирокластических и сильно окремненных осадочных породах палеозоя. Склоны сопков в большинстве случаев прикрыты элювиально-делювиальным чехлом, что обуславливает мягкость их очертаний. Относительные превышения 20-30 м.

Гривистый мелкосопочник сформирован на интрузивных породах с широким развитием даек и кварцевых жил; отпрепарированные дайки и жилы имеют

вытянутую гребневидную форму рельефа. Протяженность их от нескольких десятков до нескольких сотен метров.

Относительные превышения 10-20 м.

Наиболее сглаженными контурами характеризуется холмисто волнистый мелкосопочник, развитый в пределах интрузивных массивов. Это почти сnivelированный рельеф с небольшими холмами, превышение которых над окружающей поверхностью 10-15 м. В большинстве случаев склоны холмов покрыты делювиальными образованиями, но иногда плавность очертаний нарушается скальными выходами от препарированных выветриванием глыб гранита.

Весьма характерным является рельеф конических холмов, образовавшийся на вторичных кварцитах и имеющий незначительное распространение. Это отдельные высокие сопки Шешенкара, Сарыоба, Шабигон, Тохтабиик, Караул-Чеку, характеризующиеся конической формой с крутыми склонами до 35-50°. Относительные превышения их достигают 120 м.

Если в формировании описанных выше морфологических типов мелкосопочника участвовали только процессы эрозии и денудации, то в образовании такого типа мелкосопочника как грядовый, немаловажную роль сыграла структура толщ. Грядовый мелкосопочник развит на окремненных мергелях и конгломератах турнейского яруса, окварцованных песчаниках визейского яруса и кварцитах кембрия. Характерной чертой является ориентированность гряд, соответствующая общему направлению геологических структур. Гряды имеют асимметричное строение, более пологий склон направлен по падению толщи. Относительные превышения гряд над межгрядовыми понижениями, часто занятыми такырами, 15-25 м.

Более древней формой рельефа является слабо всхолмленная денудационная равнина, развитая на верхнедевонских и нижнепалеозойских гранитоидах в восточной части территории листа L-43-VIII. Образование ее следует отнести к мезозою, о чем свидетельствуют реликты коры выветривания, сохранившиеся под бронирующим слоем нижнечетвертичных галечников. Денудационная равнина представляет собой слабо волнистую, слегка возвышенную поверхность, почти повсеместно прикрытую маломощным плащом дресвяно-суглинистых делювиальных образований. Денудационная равнина имеет слабый наклон к югу (порядка 2-3°). Поверхность ее расчленена более поздними ложками и сорово-дефляционными впадинами.

#### *Аккумулятивный рельеф*

Наиболее древним типом рельефа аккумулятивной группы являются останцы неогеновой аккумулятивной равнины, некогда широко развитой в пределах распространения глин павлодарской свиты, а сейчас сохранившихся в виде трех останцов к западу от ж.-д. ст. Моинты. Это несколько возвышенные поверхности, в настоящее время сильно изрезанные логами. Борты их были, очевидно, довольно обрывистые, но сейчас оплыли и часто прикрыты современными делювиально-пролювиальными образованиями конусов выноса временных водотоков.

Второй тип рельефа, относящийся к аккумулятивной группе - делювиальные шлейфы, имеющие довольно широкое развитие на описываемой территории вокруг большинства крупных сопки и на склонах долин. Среди них можно выделить останцы поверхности древних шлейфов, развитых только у подножья гор Аркарлы, и современные шлейфы.

И те, и другие имеют слабо выпуклую поверхность, наклоненную в направлении от сопок или к центру долин. Угол наклона небольшой 3-5°. Древние шлейфы отличаются от современных, более грубообломочным материалом, слагающим их, а также более высоким останцовым рельефом с высотой уступа 5-7 м.

#### *Эрозионно-аккумулятивный рельеф*

Территория листа L-43-VIII захватывает низовья долины р. Моинты, которая прослеживается примерно до широты ж.-д. ст. Кара-Жингил, а ниже разветвляется на две ветки: долину Мын-Шукур и собственно долину Моинты, которая южнее называется Новалы. Современное русло прослеживается примерно до ст. Кара-Жингил, причем в расширенных частях долины оно представляет собой серию мелких русел, которые в более суженных частях сливаются. В долине прослеживаются три надпойменные террасы. Самая высокая - нижнечетвертичная терраса сохранилась в виде нескольких небольших останцов в низовьях долин Моинты и Мын-Шукур. Высота террасы до 10 м над уровнем русла. Поверхность ее ровная, покрыта россыпью крупной гальки. Часто эта терраса бывает цокольной.

Результатом среднечетвертичного вреза явилось образование второй надпойменной террасы р. Моинты, имеющей спорадическое распространение по всей долине. Она представляет собой плоскую, иногда слабо наклонную поверхность, покрытую тонким слоем суглинка с большим количеством щебня и гальки. Высота уступа над поверхностью первой надпойменной террасы от 2 до 4 м.

Основную часть днища современной долины образует поверхность первой надпойменной террасы. Ширина террасы резко изменчива - от нескольких сотен метров до 5-7 км. Терраса сложена маломощным аллювием и часто на ее поверхности выступают останцы палеозойских пород. Характерной чертой первой надпойменной террасы является широкое развитие солончаков и такыров. Аналогичные сильно затыкаренные поверхности характерны также для других долин, развитых в пределах описываемой территории. Это долины Мын-Шукур, Кенангар, Шумек, характеризующиеся неглубоким врезом и выполненные верхнечетвертичными аллювиально-пролювиальными осадками, мощность которых очень изменчива от 1-2 м до 5-10 м. Долины асимметричны и имеют плоское или слабо выпуклое днище.

#### *Современные физико-геологические процессы*

Современный этап рельефообразования характеризуется рядом специфических особенностей, обусловленных засушливым климатом.

Наиболее интересным явлением, связанным с пустынной денудацией, является соровая дефляция, приводящая к образованию соров и такыров, составляющих дефляционно-аккумулятивную группу рельефа. Это плоские блюдцеобразные понижения с низкими пологими склонами и четкой береговой линией, широко представленные на описываемой территории.

Сорово-дефляционные впадины развиты как на аллювиальных, так и на цокольных равнинах и характеризуются хлоридно-сульфатным засолением слагающих их рыхлых отложений.

Физико-геологические процессы, связанные с деятельностью р. Моинты, проявляются в незначительном подмыве берегов в паводковые периоды.

Очень характерно для области развития низкогорного рельефа наличие осыпей, состоящих из угловатых обломков пород разного размера - от песчаных

зерен до глыб в несколько кубических метров в объеме. Мощность осыпей весьма непостоянна и колеблется от долей метра до нескольких метров. Иногда осыпи заполняют лога, образуя каменные потоки. Крутизна откоса осыпей достигает 30-35°.

#### **2.2.4. Полезные ископаемые района работ**

На территории района отмечены месторождения и рудопроявления черных, цветных, благородных и редких металлов, химического сырья, абразивных, строительных и огнеупорных материалов.

##### ***Цветные металлы***

##### **Медь**

Проявления меди в районе по генетическим признакам можно отнести к скарновому и гидротермальному типам. Промышленных концентраций не образует ни тот, ни другой. Медная минерализация обычно генетически ассоциирует с молибденовой или свинцово-цинковой. Ниже приведены примеры скарнового и гидротермального оруденения.

*Рудопроявление Южный Акчагыл* (12) расположено у северной границы района. Приурочено оно к скарнированным мраморам ордовика в контакте с гранодиоритами нижнекаменноугольного возраста. Рудная зона вскрыта канавой и прослеживается по высыпкам на 120 м при ширине 2-3 м. Медная минерализация представлена купритом, малахитом, азуритом, хризokolлой, образующими неправильные гнездообразные скопления.

Спектральный анализ двух проб из рудной зоны дал следующие со держания: меди более 5%, свинца и висмута 0,1%, молибдена 0,001%. Рудопроявление мало изучено.

##### **Свинец**

На территории района отмечено большое количество проявлений свинца. Генетически они могут быть подразделены на: а), формацию свинцово-цинковых скарновых руд, б) гидротермальные рудо проявления с подразделением на полиметаллические прожилково-вкрапленные, свинцовые и свинцово-цинковые в зонах дробления и окварцевания и кварцево-жилвные со свинцовым и оловянно-полиметаллическим оруденением.

*Месторождение Аккемир* (16) скарновой формации, расположенное в северо-восточной части района, разведывалось в 1925-1926 гг. Попутно было добыто 8 тыс.т руды. В 1953-1954 гг. Акчагылской ГРП геологоразведочного треста № 1 МЦМ СССР на участке проводились поисковые и разведочные работы.

На площади выявленных ореолов рассеяния (содержание свинца 0,01-1,25%, цинка 0,07-1,25%) проведены горные и буровые работы. По данным Козловой, на площади участка развит осадочный комплекс силура, представленный известняковой брекчией и песчаниками, переслаивающимися с кварцевыми порфирами. В южной части участка отложения силура прорываются лейкократовыми гранитами среднекаменноугольного возраста. Карбонатные породы (белые и светло-серые мраморизованные известняковые конгломераты и брекчии) слагают центральную часть участка. Простираение их северо-восточное (20-45°), падение юго-восточное под углом 45-60°. Кварцевые порфиры слагают западную часть и в виде прослоев встречаются в карбонатной толще. В пределах месторождения отмечено несколько даек гранит-порфиров субмеридионального

направления. Выделяются две зоны скарнов - западная и центральная. Простираие зон скарнов северо-восточное, согласное с направлением даек.

Западная зона, протяженностью 1800 м при мощности 20-90 м, полностью падает на поле кварцевых порфиров. Сложена она гранат-пироксеновыми и, частично, актинолитовыми скарнами. Содержания свинца и цинка здесь незначительны. Зона не разведывалась.

Центральная скарновая зона приурочена к контакту кварцевых порфиров с известняками. По простираию зона вытянута на 1000 м при изменчивой мощности от 10 до 70 м. Зона сложена диопсидовыми, гранатовыми и актинолитовыми скарнами. Скарны местами секутся маломощными прожилками кварца с галенитом и сфалеритом. В пустотах выщелачивания отмечается большое количество бурых и красных свинцовых и цинковых охр. Пластообразная, с раздувами и пережимами, рудная залежь, протяженностью до 500 м (максимальная мощность 60 м), расположена в северо-восточной части центральной зоны. Видимое свинцово-цинковое оруденение представлено неравномерной вкрапленностью, гнездообразными скоплениями и прожилками галенита, сфалерита и церуссита. Пробы из канав, пройденных по центральной зоне, содержат свинца 0,01-26,5% и цинка 0,028- 5,92%.

Большое количество свинцовых рудопроявлений кварцево-жильного типа, отмечаемых в районе, не представляют практического интереса, ввиду незначительных масштабов оруденения. Галенит, как правило, встречается в виде редкой вкрапленности в жильном кварце, часто в ассоциации с молибденитом (23, 24, 55, 56), реже халькопиритом, пиритом и золотом (39, 38, 41). Содержание свинца в рудных участках часто достигает 1% и более. Присутствуют также цинк (до 1%), ванадий (до 0,1%), мышьяк (0,3%), серебро (до 0,006%).

### ***Редкие металлы***

#### **Молибден**

*Рудопроявление Аккудук (19)*, расположенное в 14 км к северо-востоку от разъезда Бирюк, выявлено в результате оценки радиоактивной аномалии Волковской экспедицией в 1958 г.

Участок рудопроявления сложен кислыми вулканогенными породами нижнего-среднего девона. На юго-востоке они по линии крупного нарушения граничат с нижнепалеозойскими гранитами и гранитогнейсами. С севера и северо-запада эффузивы прорываются интрузией лейкократовых гранитов среднекаменноугольного возраста. Оруденение приурочено к зоне дробления, протяженностью в 1 км и мощностью 8-10 м. В пределах этой зоны породы интенсивно ожелезнены, местами обелены, каолинизированы, эпидотизированы.

Химические анализы бороздовых проб показали содержания молибдена в 32 пробах 0,005-0,009%, в 15 пробах - 0,01-0,09% и в 3 пробах 0,1-0,155%. Спектральными анализами этих же проб установлено присутствие свинца (0,1-0,8%), ванадия (0,01-0,3%), никеля (более 0,01%), титана, марганца, хрома, мышьяка, фосфора, циркона.

Двумя скважинами вскрыта зона интенсивной сульфидной минерализации - вкрапленность, примазки, тонкие (5-15 мм) прожилки пирита и молибденита. Химический анализ керновых проб установил в интервале 3,65 м среднее содержание молибдена 0,2% (0,1-0,46%), в интервале 6,15 м - 0,068% (0,05-0,1%) и в интервале 7,55 м - 0,035% (0,02-0,05%).

Среднее содержание по опробованному интервалу (17,35 п.м.) составляет 0,086%.

### ***Перспективы района в отношении полезных ископаемых***

Подводя итог описанию полезных ископаемых района, необходимо отметить полиметаллически-молибденовую специализацию последнего - большинство рудопроявлений принадлежат свинцу, меди, цинку и молибдену. Генетически все заслуживающие внимания рудопроявления связаны с гидротермами герцинских интрузий.

Для эффузивных образований кайдаульской свиты характерны повышенные содержания олова, повсеместно устанавливаемые спектральным анализом.

С вулканогенными образованиями турнейского яруса пространственно связаны кварцевые жилы с сульфидной минерализацией и промышленными содержаниями золота. По мнению М.И. Жукова, это указывает на генетическую связь рудообразования с процессами вулканизма. Необходимо также отметить наличие большого количества радиоактивных аномалий, связанных с гидротермально измененными вулканогенными породами турнейского яруса.

Особое внимание при дальнейших геологопоисковых работах не обходимо уделять карбонатно-вулканогенным образованиям силура.

Последние в большинстве случаев подверглись контактовому воздействию гранитоидов различного возраста и несут интенсивную сульфидную минерализацию. Со скарнами и роговиками, образованными по силурийским породам, на соседних территориях связаны крупные месторождения полиметаллов и железа (Кок-Забой, Кара-Тас, Гульшад, Кызыл-Эспе).

Определенный рудный контроль осуществлялся зонами тектонических нарушений, сопровождающихся интенсивным дроблением и гидротермальной переработкой пород. Такие зоны имеют протяженность от 2-3 до 10-12 км при колеблющейся мощности от первых метров до сотен метров. Породы в зонах дробления превращены во вторичные кварциты, пронизаны сетью кварцевых прожилков, часто ожелезнены. Пустоты выщелачивания выполнены свинцовыми охрами и окислами железа (32, 51-63, 17, 20). Часто в описываемых зонах наблюдается вкрапленная медная минерализация и галенит. Содержания свинца, по данным спектрального анализа, обычно составляют 0,001-0,06%, реже - 1%. В небольших количествах (до 0,06%) отмечается также цинк, олово, молибден. Рудопроявления, связанные с зонами дробления, требуют постановки буровзрывных горных работ и, по-видимому, небольшого объема поискового бурения для выяснения характера оруденения на глубине.

Заслуживают внимания кварцевые жилы и зоны окварцевания, широко развитые в пределах нижнепалеозойского интрузива. В них повсеместно устанавливаются небольшие содержания золота (сотые доли грамма на тонну).

Для выяснения окончательных перспектив нахождения золоторудного оруденения необходима постановка золотометрического опробования в пределах площадей развития жил и зон окварцевания.

В связи с тем, что в этом же районе обнаружены радиоактивные аномалии, работы следует сопровождать радиометрическими наблюдениями.

По геологическим и геофизическим данным, наиболее перспективной площадью, заслуживающей постановки детальных поисково-оценочных работ, является северо-восточная часть территории листа L-43-VIII. На указанной

территории расположено месторождение Аккемир, а также большое количество рудопроявлений полиметаллов, молибдена и железа. Кроме того, здесь же известны несколько крупных радиоактивных аномалий и ураномолибденовое рудопроявление Аккудук, для окончательной оценки которого необходимо разведочное бурение.

Поисково-съёмочные работы на предлагаемой территории необходимо сопровождать полным комплексом геофизических и радиометрических работ и большим объемом поискового бурения.

Оптимальным масштабом поисково-съёмочных работ, по нашему мнению, является 1:25 000 со сгущением маршрутов в наиболее интересных местах до масштаба 1:10 000.

### **2.3. Обоснование выбора комплекса методов разведки**

Настоящий План разведки предусматривает производство геологоразведочных работ на лицензионной территории (8 блоков) с целью выявления перспективных участков (коммерческих объектов) полиметаллов, меди и других полезных компонентов и их оценки по категориям С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, Р<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub>. Составными элементами работ являются прогноз полезных ископаемых, в нашем случае полиметаллов, меди и сопутствующих попутных полезных компонентов, методика их выявления и оценка с целью решения вопроса о целесообразности постановки дальнейших разведочных и в перспективе опытно-промышленной отработки и добычных работ.

Комплекс работ необходимых для определения перспектив территории на обнаружение коммерческого объекта включает: подготовительные работы, тематические работы, полевые геологоразведочные работы, геофизические работы, лабораторные исследования, технологические исследования, топографические и камеральные работы.

### 3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ



«УТВЕРЖДАЮ»

«08» августа 2023г. «QAZ ZINC GROUP»

Танакулов А.А.

2023г.

Раздел плана: оценочные работы  
Отрасль: твердые полезные ископаемые  
Полезное ископаемое: полиметаллы  
Наименование объекта: Участок Аккемир  
Местонахождение объекта: Карагандинская область, Актогайский район

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

к Плану разведки участка Аккемир в Актогайском р-не, Карагандинской области

Основанием для выдачи геологического задания послужили:

- Лицензия № 2091 – EL от 08 августа 2023 г
- Рабочая программа на оценку участка Аккемир

#### 1. Целевое назначение работ

Оценка участка Аккемир на наличие полиметаллических руд

- в комплексе с наземными геофизическими исследованиями, обеспечивающими уточнение структурного положения, размеров и морфологии рудных тел, качеств и свойств полезного ископаемого.
- Подсчет запасов промышленных категорий  $C_1+C_2$  и ресурсов по категории  $P_1$
- Составление геологической карты масштаба 1:5000-1:1000 с целью уточнения геологического строения площади блока.

#### 2. Последовательность и методы решения геологических задач

- 2.1. Составление проектно-сметной документации на детальные поиски полиметаллических руд на участке Аккемир.
- 2.2. Оценка участка Аккемир в масштабе 1:10000 с применением горных и буровых работ в комплексе с геофизическими методами.
- 2.3. Подрядные и сопутствующие работы
- 2.4. Камеральная обработка, систематизация и корректировка всех геологических материалов, графических и текстовых приложений.
- 2.5. Составление отчета с оценкой перспектив участка Аккемир на наличие объектов полиметаллической минерализации.

#### 3. Ожидаемые результаты

- 3.1. Рассмотрение отчета о геологическом изучении недр и согласование в Комитете геологии Республики Казахстан вопроса о дальнейшем проведении работ на исследуемой площади.

#### **4. Геологическая документация и сроки ее предоставления**

4.1. Проектно-сметную документацию на детальные поиски полиметаллических руд на участке Аккемир подготовить в течении 3 месяцев со дня выдачи Задания.

4.2. Проектно-сметную документацию по оценке перспективности участка Жыланды предоставить Заказчику на бумажных носителях и электронном варианте.

**5. Сроки выполнения работ:** Начало – III кв. 2023г; окончание – II кв. 2029г.

## 4. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ

### 4.1. Геологические задачи и методы их решения

Основными задачами проектируемых работ на участке разведки являются:

- выявление на площади рудопроявлений, с последующим их изучением на глубину и на флангах с оценкой запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$  в комплексе с наземными геофизическими исследованиями, обеспечивающими уточнение структурного положения, размеров и морфологии рудных тел, качества и свойства полезного ископаемого.

- проведение поисково-оценочных работ на известных точках минерализации и геохимических аномалиях участка разведки с целью оценки и выявления объектов для промышленного освоения. По перспективным осуществить подсчет запасов промышленных категорий  $C_1$  и  $C_2$ ;

- с целью уточнения геологического строения рудного поля на площадь участка разведки проектируется составление геологической карты м-ба 1:5000-1:2000.

Основными методами оценки и разведки рудных тел и зон участка разведки является бурение колонковых скважин, геофизические электроразведочные работы, горные работы опробование и оценочное сопоставление исследований с ранее выполненными работами.

Оценка качества полиметаллических руд и попутных компонентов будет решаться путем опробования с целью определения содержания золота, серебра, меди, изучения технологических, минеральных, петрографических и др. свойств и особенностей, позволяющих комплексно исследовать изучаемый материал. Полевые работы будут выполняться в соответствии с программой работ.

Поставленные задачи будут решаться с применением рационального комплекса геофизических методов исследований с проходкой разведочных скважин и горных выработок с опробованием и технологическими исследованиями. Работы будут выполняться в соответствии с Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Медные руды, Методическими указаниями по применению рационального комплекса геолого-геохимических и геофизических методов при поисках и оценке месторождения молибдена (М., 1987г.), Инструкциям по применению классификации запасов к месторождениям полиметаллам, редким металлам (Кокшетау, 2006) и прочим нормативным инструкциям и методическими указаниями.

Продолжительность периода полевых работ составляет 6 месяцев в год, всего на период разведки 36 полевых месяцев.

## Перечень видов и объемов работ

Таблица 3

| Виды работ                                                                                                 | Ед. измер. | Всего за период разведки | Разбивка по годам |            |            |            |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                                                                            |            |                          | 1-й год           | 2-й год    | 3-й год    | 4-й год    | 5-й год    | 6-й год    |
|                                                                                                            |            |                          | Физ. объем        | Физ. объем | Физ. объем | Физ. объем | Физ. объем | Физ. объем |
| <b>1. Подготовительные работы</b>                                                                          |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - составление ПСД                                                                                          | проект     | 1                        | 1                 |            |            |            |            |            |
| - составление ОВОС                                                                                         | проект     | 1                        | 1                 |            |            |            |            |            |
| <b>2. Полевые работы:</b>                                                                                  |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| <b>Топографические работы:</b>                                                                             |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - топографическая съемка (м-б 1:2000)                                                                      | кв.км      | 2                        |                   |            |            |            | 2          |            |
| - топографическое обеспечение наземных геофизических работ                                                 | кв.км      | 17,30                    | 17,30             |            |            |            |            |            |
| - выноска и инструментальная привязка фактического положения горных выработок и скважин                    | точка      | 60                       |                   |            | 28         | 28         | 24         |            |
| <b>Горные работы:</b>                                                                                      |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - проходка горных выработок мех. способом (канавы)                                                         | кан/куб.м  | 10/1000                  |                   | 500        | 500        |            |            |            |
| - зачистка дна и стенок канав для отбора бороздовых проб                                                   | куб.м      | 200                      |                   | 100        | 100        |            |            |            |
| - засыпка горных выработок мех. способом с утрамбовкой и восстановлением почвенного слоя                   | куб.м      | 1200                     |                   | 600        | 600        |            |            |            |
| - документация горных выработок, фотодокументация, контроль за процессом зачистки, закрытие с оформлением. | пог.м      | 500                      |                   | 250        | 250        |            |            |            |
| <b>Буровые работы:</b>                                                                                     |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - колонковое бурение                                                                                       | скв/пог.м  | 40/4000                  |                   | 1000       | 1000       | 1000       | 1000       |            |
| - геологическая документация керна скважин, фотодокументация                                               | пог.м      | 4000                     |                   | 1000       | 1000       | 1000       | 1000       |            |
| - алмазная распиловка керна скважин на ½ части вдоль оси                                                   | пог.м      | 4000                     |                   | 1000       | 1000       | 1000       | 1000       |            |
| Бурение гидрогеологических скважин                                                                         | скв/пог.м  | 2/280                    |                   |            |            |            | 280        |            |
| <b>Геофиз. исследования скважин:</b>                                                                       |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - КС, ПС                                                                                                   | пог.м      | 4000                     |                   | 1000       | 1000       | 1000       | 1000       |            |
| - ГК                                                                                                       | пог.м      | 4000                     |                   | 1000       | 1000       | 1000       | 1000       |            |
| - инклинометрия                                                                                            | пог.м      | 4000                     |                   | 1000       | 1000       | 1000       | 1000       |            |
| <b>Наземные геофиз. работы:</b>                                                                            |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - магниторазведка + АГСМ. Съемка (аэро или БПЛА) масштаба 1:10 000                                         | кв.км      | 17,3                     | 17,3              |            |            |            |            |            |
| - магниторазведка + АГСМ. Камеральная обработка, написание отчета                                          | отчет      | 1                        | 1                 |            |            |            |            |            |
| - электроразведка. ВП-СГ. Полевые работы                                                                   | км²        | 2                        | 2                 |            |            |            |            |            |
| - электроразведка. ВП-СГ. Камеральная обработка, написание отчета                                          | отчет      | 1                        | 1                 |            |            |            |            |            |
| - электроразведка. ВЭЗ. Профильная электротомография ВП                                                    | км         | 3                        | 3                 |            |            |            |            |            |
| - электроразведка. ВЭЗ. Камеральная обработка, написание отчета                                            | отчет      | 1                        | 1                 |            |            |            |            |            |
| <b>Отбор проб:</b>                                                                                         |            |                          |                   |            |            |            |            |            |
| - отбор бороздовых проб (вес пробы 13-15 кг) + 10% контр.                                                  | проба      | 550                      |                   | 275        | 275        |            |            |            |
| - отбор керновых проб + 10% контр.                                                                         | проба      | 4400                     |                   | 1100       | 1100       | 1100       | 1100       |            |

|                                                                                                              |        |      |   |      |      |      |      |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|---|------|------|------|------|---|
| - отбор технологической пробы (500кг)                                                                        | проба  | 2    |   |      |      | 1    | 1    |   |
| - камеральная обработка полевых материалов                                                                   | бр/мес | 12   | 2 | 2    | 2    | 2    | 2    | 2 |
| - оценка ресурсов по стандартам JORC                                                                         | отчет  | 1    |   |      |      |      |      | 1 |
| <b>3. Пробоподготовка</b>                                                                                    | проба  | 4950 |   | 1375 | 1375 | 1100 | 1100 |   |
| <b>4. Лабораторные работы:</b>                                                                               |        |      |   |      |      |      |      |   |
| - многоэлементный хим. анализ с ICP-AES окончанием на 24 эл. (в т.ч. стандарты, дубл. дробл. и истир. - 10%) | анализ | 5445 |   | 1512 | 1513 | 1210 | 1210 |   |
| - атомно-абсорбционный анализ на золото                                                                      | анализ | 1089 |   | 302  | 303  | 242  | 242  |   |
| - технологические исследования                                                                               | анализ | 2    |   |      |      |      | 2    |   |
| - внешний контроль (5%)                                                                                      | анализ | 327  |   | 91   | 91   | 73   | 72   |   |

## **4.2. Полевые геологоразведочные работы**

### **4.2.1. Топогеодезические работы**

Район работ обеспечен сетью триангуляции. Недалеко от участка расположен пункт триангуляции, который будет служить основой при производстве разбивочно-привязочных работ. Работы предусматривается производить теодолитными ходами.

Перенесение проектных точек в натуру будет производиться теодолитными ходами от пункта триангуляции. По проектным координатам, взятым из планов и карт, решаются обратные геодезические задачи, чем определяются направления и расстояния от пунктов триангуляции до проектных точек.

Привязка пробуренных скважин будет производиться теодолитными ходами, при возможности, обратной геодезической засечкой. Предусматривается топографическая съемка и техническое нивелирование перспективных участков в масштабах 1:1000 и 1:2000.

По результатам работ будет составлен топографический план и каталог координат скважин.

Всего будет произведено 60 привязок геологических выработок. Общий объем профилей поисковых работ составит 17,3 км<sup>2</sup> профилей. Предусматривается топографическая съёмка: площадь 2 км<sup>2</sup>.

Привязка маршрутов, проб, отобранных при их проведении, осуществляются 12 или 16 канальными GPS навигаторами, которые обеспечивают точность в данной местности порядка 2-4 метров. При этом места отбора проб должны фиксироваться маркированными кольями.

Работы будут осуществляться согласно инструктивным требованиям, предъявляемых для данного вида работ.

### **4.2.2. Горные работы**

Горно-геологические условия участка работ благоприятны для проведения открытых горных работ, мощность покровных рыхлых отложений в пределах месторождений колеблется от 0.5 до 6 метров. Для изучения верхней части рудной зоны, на участках с мощностью рыхлых отложений не превышающей 5 м. предусматривается механизированная проходка одноковшовым экскаватором канав средней глубиной 2 м и средней шириной 1.0 м.

Разведочные канавы проектируются для изучения рудных зон, выявленных геологическими маршрутами, геологических контактов при картировании площади, оценки геохимических ореолов и геофизических аномалий.

Опробование канав будет осуществляться сплошным бороздовым способом по двум стенкам либо почве, сечение борозды – 10 х 5 см, средняя длина секции – 1м.

Проектом предусматривается проходка 10 канав, средней длиной 50 м.

Общая длина канав составит: 10 кан х 50 м = 500 п.м.

Объем работ по проходке горных выработок составит: общ. длина канав (500 пог.м) х сечение канав (1 м х 2 м)

Итого: 500 м х 1 м х 2 м = 1000 м<sup>3</sup>

Перед проведением документации и опробованием канавы зачищаются вручную по 1-й из стенок, на сопряжении с полотном канав по всей длине канавы.

Объем работ по зачистке канав составит 1000 м<sup>3</sup> х 0.2 = 200 м<sup>3</sup>.

Проходка горных выработок будет проведена с привлечением подрядной организации. Для данных работ будет использован самоходный экскаватор Atlas 1602 E (или аналогичного по техническим характеристикам) с емкостью ковша 1.0 м<sup>3</sup> и мощностью 54 кВт (73 л.с.).

Засыпка канав выполняется в обязательном порядке, согласно технике безопасности, и для сохранения природного ландшафта. В связи с тем, что канавы расположены на незначительном расстоянии друг от друга, засыпка их планируется механическим способом, бульдозером Т130 либо погрузчиками Manitou, BobCat, с трамбовкой и восстановлением почвенного слоя. Ликвидация канав осуществляется после выполнения по ним всего запроектированного комплекса опробовательских работ.

Геологическая документация канав выполняется в электронном и бумажном вариантах. Общий объем документации при проходке канав составит 500 п.м.

#### **4.2.3. Буровые работы**

*Поисково-разведочное бурение.* Скважины проектируются для заверки результатов геохимических и геофизических работ, проверки на рудоносность выявленных в процессе поисковых маршрутов минерализованных зон и структур, определения морфологии и размеров рудных зон. Скважины будут заложены по профилям, ориентированным в крест генерального простирания рудных зон.

Для реализации геологического задания по оценке перспектив на медное и золотое оруденения намечено пробурить 4000 пог.м., 40 скважин.

Скважины будут буриться вертикально и наклонно под углом 80°, выход керна по каждому рейсу не менее 95%, глубина бурения будет определяться глубиной вскрытия рудной зоны и в среднем составит от 50 м до 150 м. Начальный диаметр всех скважин 108-112 мм, далее, до проектной глубины, бурение осуществляется диаметром 96 мм (диаметр керна 63,5 мм). Скважины проходятся с полным отбором керна. Геологической документацией будет охвачено 4000 пог.м бурения.

Буровые работы будут сопровождаться необходимыми объемами гидрогеологических, инженерно-геологических, геофизических работ, опробованием керна скважин, лабораторных работ и технологических исследований.

Проходка скважин будет осуществляться с привлечением специализированной подрядной организацией.

Бурение планируется проводить станками Longyear-38, LF-90, CDH колонковым способом, с применением снарядов HQ со съемным керноприемником канадских фирм «JKS Boyles» и «Boart Longyear».

Скорость бурения одним станком типа Longyear-38, LF-90, CDH зависит от категории буримости и горнотехнических условий и в среднем составляет 700 пог.м. в месяц, с учетом перевозок и прочих работ.

Вспомогательные операции предусматривают: крепление скважин обсадными трубами и их извлечение, подготовку – промывку скважин к ГИС, ликвидацию скважин заливкой глинистым раствором.

Обеспечение электроэнергией буровых установок осуществляется 2-мя передвижными дизельными электростанциями типа ДЭС-60 мощностью 60 кВт или 75 кВА. Расход топлива при 75% нагрузке 1 дизельной электростанции ДЭС 60 составляет 15 л/ч, емкость бака 200 л.

Доставка воды для буровых будет осуществляться на расстояние в среднем

до 40-ка км 1-ой автомашиной типа УРАЛ или ЗИЛ, с емкостью 4,0 м<sup>3</sup>.

Для вспомогательных работ при бурении (развозка воды, перевозка установок и людей, подвоз ГСМ) будут задействованы два автомобиля ЗИЛ 131 или аналогичные и два легковых автомобиля типа УАЗ.

Транспортировка керна до кернохранилища будет осуществляться с помощью автомобиля КАМАЗ в среднем 1 раз в месяц, на расстояние до 750 км.

В соответствии с инструктивными требованиями, а также исходя из практического опыта разведки месторождений полезных ископаемых, все проектируемые буровые работы будут выполняться при соблюдении следующих условий:

1 - на вынесенных, на местности, точках, для каждой проектной скважины выставляется пикет высотой 1 м с ярко окрашенным верхом, на котором подписывается номер скважины, азимут заложения скважины и проектная глубина.

2 - с помощью специализированной техники осуществляется подготовка площадки для установки бурового оборудования - производство вскрышных работ, выравнивание и очистка участка от кустов, камней и т.д.

3 - после выполнения всех необходимых процедур по подготовке участка для бурения, геолог заполняет *Акт заложения скважины*, который содержит информацию о номере скважины, проектных координатах, угле и азимуте заложения, и ее проектной глубине.

4 - в вертикальных и наклонных скважинах инклинометрию необходимо проводить через каждые 50 м., а в зонах залегания основного рудного тела - 25м.

5 - бурение по породам складчатого фундамента производить алмазными наконечниками с использованием бурового снаряда типа «Boart Longyear».

6 - Диаметр бурения по рудовмещающей толще – NQ (63.5 мм).

7 - скважины бурятся согласно ГТН.

8 - выход керна не менее 95%.

9 - по окончании бурения скважины в обязательном порядке производится контрольный замер глубины закрытия. Контрольный замер глубины закрытия должен проводиться в независимости от глубины скважины. Геолог заносит всю полученную информацию по контрольному замеру в *Акт контрольного замера скважины*.

10 - керн, полученный в результате бурения, буровой подрядчик должен самостоятельно размещать в ящики для хранения керна.

Весь керн скважин будет опробован независимо от степени минерализации. Предварительно он распиливается на две половинки, одна из которых пойдет в керновую пробу. Средняя длина секции опробования 1 м, но не более 1,5 м.

Буровые работы будут сопровождаться геологической документацией керна скважин, отбором проб на различные виды исследований, геофизическими (каротажными) работами, химико - аналитическими, инженерно-геологическими и камеральными работами.

#### **4.2.4. Гидрогеологические исследования**

Для определения гидрогеологических условий месторождения необходимо пробурить 2 наблюдательных гидрогеологических скважин глубиной до 140 м, всего 280м.

Место заложения этих скважин будет выбрано с учетом результатов поискового бурения. Бурение осуществляется с отбором керна. Скважина помимо

гидрогеологических работ будет использована как поисковая, а также для решения инженерно-геологических задач. Буровые работы будут выполняться подрядной организацией.

Гидрогеологические исследования будут проведены с привлечением сил субподрядчика для выполнения технологических операций (проведение откачек, расходомерия, инклинометрия, КС, ПС, КГ, КМВ).

По завершению всех работ скважина будет оборудована оголовком под ключ, цементным мостом, маркироваться порядковым номером и годом ее оборудования. Скважина в дальнейшем будет включена в наблюдательную режимную сеть месторождения.

В результате проведения этих видов работ будут получены данные о гидрогеологических параметрах и горнотехнических условиях на лицензионной площади.

Полученные результаты будут использованы при прогнозировании инженерно-геологических процессов и явлений, а также для оценки водопритоков из водоносной зоны, открытой трещиноватости пород фундамента. По результатам работ будет написан отчёт с подсчётом запасов дренажных вод и прогнозом инженерно-геологических условий разработки с рассмотрением результатов исследований в ГКЗ РК.

#### **4.2.5. Геофизические работы**

*Наземные геофизические исследования* проводятся с целью уточнения стратиграфии площади, тектоники, выявления зон сульфидной минерализации, пространственного положения и глубин залегания обнаруженных геофизических аномалий.

Геофизические работы будут осуществляться подрядной организацией и включают в себя проведение наземных площадных методов электроразведки (дипольно-осевое зондирование вызванной поляризации по сети 200\*40 м).

*Метод вызванной поляризации (ВП-СГ)* решает сугубо частные задачи – прослеживание рудных зон обогащенных сульфидной минерализацией. Он является одним из основных способов изучения модели строения рудных залежей – от картирования с поверхности до прослеживания на глубину.

Аномалии, характеризующиеся высокой интенсивности пород, часто вызываются углеродистостью и пиритизацией, образуемыми при метасоматозе.

Аномалии рудного характера имеют значительно меньшую интенсивность и небольшие размеры в плане; располагаются они, обычно, в боку крупных аномальных зон.

На участке геофизические исследования будут проводиться по профилям, разбитым в процессе съемки по вторичным ореолам.

Работы будут проводиться в масштабе 1:10000 и отвечать требованиям соответствующих инструкций.

*Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ)* — метод разведочной геофизики. Относится к электроразведке, входит в группу методов сопротивления (постоянного тока). Как правило, метод реализуется классической симметричной четырехэлектродной установкой Шлюмберже (AMNB), состоящей из 4 гальванически заземлённых металлических штырей - электродов, реже комбинированной трёхэлектродной установкой Шлюмберже (AMN + MNB). Электрическое поле создаётся в питающей линии, состоящей из 2 питающих

электродов (А, В), подключенных к генератору постоянного или низкочастотного электрического тока. Два электрода приёмной линии (М, N) используются для измерения разности потенциалов вторичного электрического поля изучаемой геологической среды. В методе используется геометрический принцип зондирования — глубина проникновения поля постоянного тока зависит от расстояния (разноса) между питающим и приёмным электродом (АМ или ВN).

Вертикальное зондирование реализуется последовательным увеличением разноса питающей линии (АВ) и измерением на каждом разносе кажущегося сопротивления — эффективного электроразведочного параметра, зависящего как от распределения удельного электрического сопротивления в разрезе, так и от типа и разносов установки. При этом разнос приёмной линии остаётся постоянным или увеличивается по необходимости, когда измеряемая разность потенциалов становится слишком мала.

Вертикальное электрическое зондирование также выполняется бесконтактным способом — при помощи источника переменного электрического тока и незаземлённой питающей линии.

На участке геофизические исследования будут проводиться по профилям, разбитым в процессе съёмки по вторичным ореолам.

Суммарная длина профилей равна 107 пог.км, (17,3 км<sup>2</sup>). Работы будут проводиться в масштабе 1:10000 и отвечать требованиям соответствующих инструкций.

*Геофизические исследования в скважинах* будут способствовать решению следующих задач:

1. Выделение по скважинам интервалов сульфидной минерализацией.
2. Литологическое расчленение некоторых разновидностей пород.
3. Определение пространственного положения ствола скважины.
4. Контроль за техническим состоянием скважин.
5. Массовые поиски радиоактивного сырья

Для решения этих задач целесообразно проведение следующего комплекса:

1. Электрокаротаж (КС, ПС).
2. Гамма-каротаж
3. Инклинометрия.

*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 № 0.1 М 1.0А 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 в разведочных скважинах. Объём работ составит 4000 п.м.

Согласно требованиям «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах» при измерении КС необходимо проводить для контроля запись в масштабе 1:50 интервала 50м. Объём контроля записи составит 50 м х 40 скв. = 2000 м.

Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПСУ)

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 ПС соответствует КС и будет равен 3000 п.м.

*Гамма-каротаж* применяется с целью массовых поисков радиоактивного сырья и радиационно-гигиенических условий разработки месторождения. Кроме того, его результаты будут использованы при литологическом расчленении разрезов. Методика проведения гамма каротажа должна отвечать требованиям инструкции по массовым поискам. ГК проектируется в разведочных скважинах. Общий объем исследований составит 4000 п.м.

#### **4.2.6. Опробование**

*Бороздвое опробование* будет проводиться сплошным отбором с целью оконтуривания рудных тел и подтверждения их выхода на поверхность. Бороздовые пробы будут отбираться по одной из стенок канавы на высоте 10-20 см от дна выработки. Опробование секционное, длина отдельной пробы (секции) определяется текстурно-структурными особенностями опробуемого интервала, микроскопически различной интенсивностью минеральной нагрузки или интенсивностью цветовой окраски продуктов зоны окисления и в среднем будет составлять 1 метр. Пробы отбираются вручную. Всего планируется опробовать: 4000 м<sup>3</sup> канав, проектируемых на перспективных участках, что составит 2000 бороздовых проб.

Точность бороздового опробования будет контролироваться сопряженной бороздой того же сечения.

Объем контрольного опробования закладывается в размере 5% (полевые дубликаты) от основного, и 5% - бланки, что составит:  $500 \times 0,1 = 50$  проб.

Всего будет отобрано 550 проб (основное бороздвое + контрольное опробование + бланки).

*Керновое опробование.* Предусматривается сплошное опробование с учетом литологической разновидности пород. Длина секций рядовых проб выбирается в зависимости от степени и состава рудной минерализации. Литологический состав опробуемых пород может учитываться только за пределами рудной зоны. Кроме того, учитывается выход керна и тогда секции проб разбиваются по рейсам уходки с резко различающимся выходом керна. Длина секций колеблется от 0.5 до 1.5 м, средняя длина пробы составляет 1.0 м.

Керновому опробованию должен быть подвергнут весь материал, поднятый из скважин.

При разметке рудных интервалов опробования (и во всех случаях, когда это необходимо) геолог-документатор красным маркером показывает линию распиловки каждого конкретного куска керна, которой будет руководствоваться распиловщик керна.

Линия распила должна проходить вдоль длинной оси керна с условием того что после распила будут получены две идентичные, тождественные половинки керна с одинаковыми количественными и качественными характеристиками.

Информация по пробам вносится в книжки опробования. Отрывные этикетки укладываются в ящик, на соответствующие опробованию интервалы. Далее при

распиловке пробоотборщик вложит их в мешки и в соответствии с ними надпишет мешок.

При керновом опробовании разведочных скважин в пробу отбирается половинка керна, для чего керн распиливается пополам с использованием камнерезных станков в полевых условиях с соблюдением всех правил техники безопасности.

Для правильного отбора контрольного дубликата пробы требуется дополнительная распиловка одной половины керна на две части (1/4), одна из которых пойдет в рядовую пробу, другая – в дубликат. В случае отбора дубликата геолог должен указать информацию, с какого интервала должен быть отобран дубликат в Реестре проб и уложить этикетку с номером для дубликата рядом с регулярным номером пробы этого интервала.

Далее пробоотборщик сформирует пробы в соответствии с Реестром опробования и вложенными этикетками в ящиках.

Если керн сильно трещиноват и представляет собой щебень, то отбор пробы следует производить, отобрав половину объема керна, визуально разделив весь объем вдоль лотка ящика.

Половинка керна поступает на пробоподготовку с последующей отправкой на многоэлементный анализ методом ICP-AES окончанием (код МА/ES/Н многокислотное разложение), пакет из 24 элементов. Оставшаяся часть керна направляется на постоянное хранение.

Общий объем бурения – 4000 пог.м. Количество отбираемых керновых проб составит  $4000 \times 1.0 = 4000$  проб. Опробуемый метраж составит при выходе керна 95% -  $4000 \times 0.95 = 3800$  пог.м.

Точность кернового опробования будет контролироваться отбором проб из вторых половинок керна (5%) и составит:  $4000 \times 0.05 = 200$  проб, количество контрольных (бланковых) проб составит 5% от рядовых проб  $4000 \times 0.05 = 200$  проб.

Всего будет отобрано 4400 проб (основное керновое + контрольное опробование + бланки).

*Отбор технологической пробы.* Для технологических исследований руд и разработки регламента проектом предусматривается отбор 2-х укрупненных технологических проб средним весом по 500-600 кг с целью установления технической возможности извлечения ценных компонентов, определения технологических и технико-экономических показателей обогащения и разработки предварительной схемы промышленной переработки с учетом комплексного использования всех промышленно ценных компонентов. Технологические исследования этих проб должны проводиться в увязке с минералогическим изучением. Отбор технологических проб будет осуществляться собственными силами.

Объем работ составит: 2 пробы  $\times$  500 кг = ~ 1000 кг.

#### **4.2.7. Геологическая документация**

Документация разведочных выработок проводится в полевых условиях на месте их заложения. Все выработки документируются по типовым формам.

В основе геологической документации лежит выделение и характеристика всех литологических разностей пород, вскрываемых разведочными выработками. Очень важным признаком, который позволяет коррелировать литологические

разновидности пород, является их цвет. Цвет пород зависит от их минералогического состава, наличия органических остатков, количества гидроокислов железа и марганца. Окраска пород может быть первичной и вторичной. При высыхании окраска меняется, поэтому ее необходимо документировать в условиях естественной влажности пород.

Стратификация вскрытых рыхлых отложений проводится по литологическому составу. Описание сопровождается зарисовками выработок с разделением толщи пород на слои и пачки, по характеру слоистости (горизонтальная, косая) и границам между различными слоями, степени их размыва или наличия перерыва в осадконакоплении. Выделенные по отдельным выработкам слои и пачки необходимо увязать между собой в разрезах по фациально-литологическим или текстурным разностям по простиранию рыхлой толщи.

Большое генетическое значение имеет определение минералогического состава рыхлых отложений. Визуальный осмотр минерального состава носит предварительный характер и, тем не менее, состав тяжелой фракции терригенных пород важен потому, что ее состав позволяет судить о вероятных коренных источниках оруденения и часто помогает коррелировать стратиграфическую последовательность рыхлых отложений.

Наряду с документацией рыхлых отложений большое внимание следует уделять коренным породам. При этом дается описание литолого-петрографического состава пород, фиксируются элементы залегания и степень их нарушенности, наличие следов разрывной тектоники, прожилковой минерализации, вторичных изменений и прочих морфологических особенностей. Трешиноватость и отдельность пород следует изучать наиболее тщательно.

Основным первичным документам при бурении скважин являются сменный буровой журнал, который ведется непосредственно на месте работы машинистом буровой установки и корректируется геологом. В нем отмечается дата проходки скважины, диаметр, способ бурения, интервалы проходки и выход бурового шлама (пробы) отбуренной породы.

Ниже приводится ориентировочная технологическая схема документации, описания и опробования керна для разведочных проектов.



Рис. 4 Технологическая схема документации и обработки керна

Геотехническое документирование производится прямо на буровой («в поле»), сразу после подъема керна на поверхность для того, чтобы зафиксировать и провести классификацию трещин на искусственные и естественные как можно быстрее и описать его исходное состояние (на месте залегания). Работа геолога-документатора на буровой включает маркировку всех структур (трещин) и описание всех прочих структурных особенностей.

Общий выход керна определяется как процентное отношение общей длины извлеченного керна (как цельного, так и нет) к длине рейса бурения.

Детальное геологическое описание керна происходит после транспортировки керна специальное помещение или кернохранилище

Вся информация, полученная при описании керна должна заноситься в цифровом формате в электронную базу данных.

Детальная рекомендованная последовательность метаданных для каждого интервала предложена в Таблице 4.

Таблица 4

Данные для проведения описания керна

| № п/п | Краткое описание метаданных для каждого интервала описания |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <b>Литология</b>                                           | Название первичной породы (детализация до разновидностей), название вторичной породы, цвет, текстура, размер и форма зерен, целостность и прочность породы, залегание, структуры (направление залегания, структурный узор, зоны дислокации/смещения, разломы), характеристику останцов и прослоев. |
| 2     | <b>Изменения</b>                                           | Степень первичных и вторичных изменений, минералогия, тип и внешний вид, выветривание.                                                                                                                                                                                                             |
| 3     | <b>Минерализация</b>                                       | Описание рудных минералов и их процентного содержания, описание прожилкования (тип, фазы, плотность, направление, минералогия, минерализация), магнитная восприимчивость.                                                                                                                          |

Полнота описания горно-буровых выработок предусматривает контроль за выполнением полевых работ, качеством ведения первичной геологической документации и соответствие ее с исходной природной обстановкой, корректировка выявленных данных и выбор направления работ для оценки изучаемого объекта.

Документация разведочных выработок ведется геологом, заверяется геологом 1 категории и контролируется начальником (вед. геологом) партии. Рабочие материалы рассматриваются и корректируются ведущим геологом

Всего подлежит документации – 3000 п.м буровых выработок.

#### 4.3. Лабораторные исследования

**Пробоподготовка проб** будет проводиться в дробильном цехе подрядной лаборатории. Расчет представительного веса проб при сокращениях будет производиться по формуле Ричарда-Чечетта:

$$Q = kd^2,$$

где: Q - масса пробы, кг;

d - размер наиболее крупных частиц в пробе;  
k - коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в пробе

Коэффициент неравномерности «k» принят равным 0,5.

Показатель степени принимается равным 2 - в соответствии с «Методическими указаниями по разведке и оценке месторождений золота».

Дробление рядовых керновых проб до 1мм будет производиться с помощью лабораторных щековой и валковой дробилок, истирание до 0,074 мм на центробежном истирателе. Конечный диаметр обработки проб с доводкой на истирателе – 0,074 мм.

Качество обработки проб будет контролироваться по всем операциям дробления и измельчения. Количество контрольных (бланковых) проб в процессе обработки составит 5% - 450 проб, которые будут анализироваться в лаборатории.

Общий объем обработки составит 4950 проб.

### **Аналитические работы**

#### *а) Многоэлементный анализ*

Все пробы будут подвергнуты многоэлементному анализу методом ICP-AES окончанием (код МА/ЕС/Н многокислотное разложение), пакет из 24 элементов. Вес истертых проб, в партиях, направляемых в лабораторию, должен быть не менее 250 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,

- для выявления возможной систематической ошибки или серьезного искажения данных в работе лаборатории принято включать пробы материала, заведомо не содержащего полезного компонента - бланки («холостые» пробы),

- полевые дубликаты - отбираются из материала пробы до ее дробления. Для бороздовых проб — это отбор пробы «борозда по борозде», для рядовых керновых проб — распиловка керна, поступающего в пробу, вдоль оси на две равные части (четвертинка),

- дубликаты дробления (3%) - отбираются из материала пробы сразу после 1-го измельчения (до 2 мм) и деления в лаборатории пробоподготовки одновременно с отбором лабораторной аналитической пробы. Дубликаты дробления идут на повторный анализ как внутренний и как внешний контроль. Дают возможность оценить точность (случайную ошибку) 1-го измельчения и деления.

- дубликаты истирания (3%) финальной стадии подготовки пробы (0,074мм) анализируется в той же лаборатории, что и рядовая проба. Оценивается точность определения содержания элемента (случайная ошибка анализа). Внедряются в лаборатории пробоподготовки на этапе формирования партии проб в одну и ту же партию проб, что и рядовая проба, под разными номерами.

Элементы, определяемые методом четырех-кислотного разложения  
с ICP-AES окончанием

| АНАЛИТЫ И ДИАПАЗОНЫ (ppm) |           |     |           |     |           |
|---------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| Ag                        | 5-500 ppm | Cr* | 0.001-10% | Ni  | 0.001-10% |
| Al*                       | 0.05-30%  | Cu  | 0.001-10% | Pb  | 0.005-10% |
| Ba*                       | 0.01-5%   | Fe  | 0.05-30%  | Sr  | 0.003-10% |
| Be*                       | 0.001-1%  | K   | 0.05-20%  | Ti* | 0.05-20%  |
| Bi                        | 0.005-5%  | Mg  | 0.05-30%  | V   | 0.001-5%  |
| Ca                        | 0.05-30%  | Mn  | 0.003-10% | W   | 0.005-5%  |
| Cd                        | 0.001-5%  | Mo  | 0.001-10% | Zn  | 0.002-10% |
| Co                        | 0.001-10% | Na* | 0.05-20%  | Zr* | 0.005-5%  |

\*Выщелачиваются частично

Метод ICP AES предназначен для определения преимущественно металлов и металлоидов. Выделяется своей экспрессивностью, удобством, точностью и простотой использования.

Четырехкислотное разложение количественно растворяет почти все минералы в большинстве геологических материалов, обеспечивает улучшенные уровни точности достоверности содержаний в сравнении с методом царско-водочного разложения. Минимальный вес навесок – 1 г.

При четырехкислотном разложении проб происходит вскрытие практически всех видов анализируемого материала, за исключением наиболее стойких к кислотному воздействию минералов. В связи с этим результаты исследований по большинству элементов можно считать полными.

Всего будет проанализировано 5445 проб.

*б). Пробирный анализ на Au.*

Для определения золота будет использован пробирный анализ с атомно-абсорбционным окончанием, следовой уровень: Au - 0.010-10, навеска пробы - 30г, код – Au3.

Всего будет проанализировано 1089 проб.

Общий объем аналитических работ составит 6534 анализа (включая контрольные пробы - бланки, стандарты, дубликаты), из них:

- анализы методом четырех-кислотного разложения с ICP-AES окончанием на 24 элемента - 5445 анализов;
- пробирный анализ на Au с атомно-абсорбционным окончанием – 1089 анализов.

Объем внешнего контроля: 54 определений пробирным методом и 273 на ICP, итого: 327 анализов.

#### 4.4. Камеральные работы и написание отчета

Камеральные работы включают текущую, ежегодную и окончательную обработку геологических материалов.

Текущая камеральная обработка материалов производится в полевых условиях непосредственно на участке работ с целью оперативной обработки

полученных данных. В процессе ее проведения производится анализ материалов маршрутных наблюдений, изучение керна скважин, составление рабочего варианта графических материалов, при необходимости вносится корректировка в направлении работ.

Ежегодная (промежуточная) камеральная обработка производится после полевых работ каждого сезона. В ходе ее составляется карта металлоносности участков работ (различных масштабов), составляются необходимые графические материалы, производится обоснование ресурсов категорий  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $P_1$ , уточняется направление работ последующих лет действия плана.

Окончательная камеральная обработка производится после полного завершения работ. В ходе нее оценка ресурсов по стандартам JORC. Отчет представляется в ГКЗ и другие организации в установленном порядке.

#### **4.5. Прочие виды работ и затрат**

Помимо приведенных выше описанных основных видов геологоразведочных работ также предусматриваются прочие виды работ и затрат: проектирование, косвенные расходы.

Транспортировка грузов и персонала при геологоразведочных работах на расстояние 750 км до базы г. Алматы, принимается в размере 10% от стоимости полевых работ, согласно ИПБ № 5 (92) 02 гл. 2.10 стр. 81 пункт 243.

Для электроснабжения полевого лагеря планируется использовать трехфазный бензиновый генератор KIPOR KGE6500E3 мощностью до 5.5 кВт и выходным напряжением: 230/400В, или аналогичный с подобными характеристиками.

Среднее время работы электрогенератора в месяц - 90 часов.

Расход л/час: 1.157 бензина Аи95.

Расход топлива в месяц -  $90 \cdot 1.157 = 104,13$  л. Всего 36 месяцев.

Хозяйственно-питьевая вода доставляется автомобильным транспортом в расчете 50 л в сутки на человека (Нормы расхода воды в жилых общественных и производственных зданиях). Вода для питья и бытовых нужд будет подаваться во флягах и термосах, из водопроводных колонок соседних сел. Всего в состав геологического отряда 14 человек, привлекаемых периодически для выполнения субподрядных работ – до 20 человек. Среднее количество постоянно работающих на участке - 25 человек. По химическому составу и органолептическим свойствам вода соответствует требованиям СанПиН 3.01.067-97 «Вода питьевая». Потребление хозяйственно-питьевой воды составит  $25 \cdot 50 = 1250$  л или 1.25 куб. м в сутки. Всего  $1.25 \cdot 30 \text{ сут.} \cdot 36 \text{ мес.} = 1350$  куб. м на весь период работы.

Проектом предусматривается снабжение полевых групп, работы по разбивке полевого лагеря, временное устройство навесов и стеллажей для работы с пробами и кернам, технологически связанное с выполнением полевых геологоразведочных работ.

Таблица 6

## Сводная таблица объёмов и финансирования разведочных работ на участке Аккемир

| Виды работ                                                                               | Ед. измер.     | Ст-ть за ед, тыс.тг | Всего за период разведки |                      | Разбивка по годам |                     |            |                 |            |                     |            |                 |            |                      |            |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------|-----------------|------------|---------------------|------------|-----------------|------------|----------------------|------------|-----------------|
|                                                                                          |                |                     |                          |                      | 1-й год           |                     | 2-й год    |                 | 3-й год    |                     | 4-й год    |                 | 5-й год    |                      | 6-й год    |                 |
|                                                                                          |                |                     | Физ. объем               | Ст-ть тыс.тг         | Физ. объем        | Ст-ть тыс.тг        | Физ. объем | Ст-ть тыс.тг    | Физ. объем | Ст-ть тыс.тг        | Физ. объем | Ст-ть тыс.тг    | Физ. объем | Ст-ть тыс.тг         | Физ. объем | Ст-ть тыс.тг    |
| <b>Затраты на разведку, всего</b>                                                        | <b>тыс. тг</b> |                     |                          | <b>484<br/>124,5</b> |                   | <b>14<br/>135,1</b> |            | <b>87 725,7</b> |            | <b>87<br/>747,6</b> |            | <b>81 477,0</b> |            | <b>196<br/>303,2</b> |            | <b>16 736,0</b> |
| <b>1. Подготовительные работы</b>                                                        |                |                     |                          | <b>1500,0</b>        |                   | <b>1 500,0</b>      |            |                 |            |                     |            |                 |            |                      |            |                 |
| - составление ПСД                                                                        | проект         | 1000,0              | 1                        | 1000,0               | 1                 | 1 000,0             |            |                 |            |                     |            |                 |            |                      |            |                 |
| - составление ОВОС                                                                       | проект         | 500,0               | 1                        | 500,0                | 1                 | 500,0               |            |                 |            |                     |            |                 |            |                      |            |                 |
| <b>2. Полевые работы:</b>                                                                |                |                     |                          |                      |                   |                     |            |                 |            |                     |            |                 |            |                      |            |                 |
| <b>Топографические работы:</b>                                                           | <b>тыс. тг</b> |                     |                          | <b>3030,0</b>        |                   | <b>1 730,0</b>      |            |                 |            |                     |            |                 |            | <b>740,0</b>         |            |                 |
| - топографическая съемка (м-б 1:2000)                                                    | кв.км          | 250,0               | 2                        | 500,0                |                   |                     |            |                 |            |                     |            |                 | 2          | 500,0                |            |                 |
| - топографическое обеспечение наземных геофизических работ                               | кв.км          | 100,0               | 17,30                    | 1730,0               | 17,30             | 1 730,0             |            |                 |            |                     |            |                 |            |                      |            |                 |
| - выноска и инструмент. привязка факт. положения горных выработок и скважин              | точка          | 10,0                | 60                       | 800,0                |                   |                     |            |                 | 28         | 280,00              | 28         | 280,00          | 24         | 240,00               |            |                 |
| <b>Горные работы:</b>                                                                    | <b>тыс. тг</b> |                     |                          | <b>4725,0</b>        |                   |                     |            | <b>2362,5</b>   |            | <b>2362,5</b>       |            |                 |            |                      |            |                 |
| - проходка горных выработок мех. способом (канавы)                                       | кан/куб.м      | 3,5                 | 10/1000                  | 3500,0               |                   |                     | 500        | 1750,0          | 500        | 1750,0              |            |                 |            |                      |            |                 |
| - зачистка дна и стенок канав для отбора бороздовых проб                                 | куб.м          | 0,50                | 200                      | 100,0                |                   |                     | 100        | 50,0            | 100        | 50,0                |            |                 |            |                      |            |                 |
| - засыпка горных выработок мех. способом с утрамбовкой и восстановлением почвенного слоя | куб.м          | 0,75                | 1200                     | 900,0                |                   |                     | 600        | 450,0           | 600        | 450,0               |            |                 |            |                      |            |                 |
| - документация горных выработок, фотодокументация                                        | пог.м          | 0,45                | 500                      | 225,0                |                   |                     | 250        | 112,5           | 250        | 112,5               |            |                 |            |                      |            |                 |
| <b>Буровые работы:</b>                                                                   | <b>тыс. тг</b> |                     |                          | <b>203720,0</b>      |                   |                     |            | <b>48200,0</b>  |            | <b>48200,0</b>      |            | <b>48200,0</b>  |            | <b>59120,0</b>       |            |                 |
| - колонковое бурение                                                                     | скв/пог.м      | 46,0                | 40/4000                  | 184000,0             |                   |                     | 1000       | 46000,0         | 1000       | 46000,0             | 1000       | 46000,0         | 1000       | 46000,0              |            |                 |
| - геологическая документация керна скважин, фотодокументация                             | пог.м          | 0,7                 | 4000                     | 2800,0               |                   |                     | 1000       | 700,0           | 1000       | 700,0               | 1000       | 700,0           | 1000       | 700,0                |            |                 |

|                                                                    |                |       |       |                 |      |               |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|------|---------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|--|--|
| - алмазная распиловка керна скважин на ½ части вдоль оси           | пог.м          | 1,5   | 4000  | 6000,0          |      |               | 1000 | 1500,0         | 1000 | 1500,0         | 1000 | 1500,0         | 1000 | 1500,0         |  |  |
| Бурение гидрогеологических скважин                                 | скв/пог.м      | 39,0  | 2/280 | 10920,0         |      |               |      |                |      |                |      |                | 280  | 10920,0        |  |  |
| <b>Геофизические исследования скважин:</b>                         |                |       |       | <b>9600,0</b>   |      |               |      | <b>2400,0</b>  |      | <b>2400,0</b>  |      | <b>2400,0</b>  |      | <b>2400,0</b>  |  |  |
| - КС, ПС                                                           | пог.м          | 0,8   | 4000  | 3200,0          |      |               | 1000 | 800            | 1000 | 800,0          | 1000 | 800,0          | 1000 | 800,0          |  |  |
| - ГК                                                               | пог.м          | 0,8   | 4000  | 3200,0          |      |               | 1000 | 800            | 1000 | 800,0          | 1000 | 800,0          | 1000 | 800,0          |  |  |
| - инклинометрия                                                    | пог.м          | 0,8   | 4000  | 3200,0          |      |               | 1000 | 800            | 1000 | 800,0          | 1000 | 800,0          | 1000 | 800,0          |  |  |
| <b>Наземные геофиз. работы:</b>                                    | <b>тыс. тг</b> |       |       | <b>7105,5</b>   |      | <b>7105,5</b> |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| - магниторазведка + АГСМ. Съемка (аэро или БПЛА) масштаба 1:10 000 | кв.км          | 181,1 | 17,3  | 3132,7          | 17,3 | 3132,7        |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| - магниторазведка + АГСМ. Камеральная обработка, написание отчета  | отчет          | 280,3 | 1     | 280,3           | 1    | 280,3         |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| - электроразведка. ВП-СГ. Полевые работы                           | км²            | 614,8 | 2     | 1229,6          | 2    | 1229,6        |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| - электроразведка. ВП-СГ. Камеральная обработка, написание отчета  | отчет          | 280,3 | 1     | 280,3           | 1    | 280,3         |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| - электроразведка. ВЭЗ. Профильная электротомография ВП            | км             | 655,8 | 3     | 1967,3          | 3    | 1967,3        |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| - электроразведка. ВЭЗ. Камеральная обработка, написание отчета    | отчет          | 215,3 | 1     | 215,3           | 1    | 215,3         |      |                |      |                |      |                |      |                |  |  |
| <b>Отбор проб:</b>                                                 | <b>тыс. тг</b> |       |       | <b>12530,0</b>  |      |               |      | <b>3355,0</b>  |      | <b>3355,0</b>  |      | <b>2910,0</b>  |      | <b>2910,0</b>  |  |  |
| - отбор бороздовых проб (вес пробы 13-15 кг) + 10% контр.          | проба          | 1,8   | 550   | 990,0           |      |               | 275  | 495            | 275  | 495,0          |      |                |      |                |  |  |
| - отбор керновых проб + 10% контроля                               | проба          | 2,6   | 4400  | 11440,0         |      |               | 1100 | 2860           | 1100 | 2860,0         | 1100 | 2860,0         | 1100 | 2860,0         |  |  |
| - отбор технологической пробы (500 кг)                             | проба          | 50,0  | 2     | 100,0           |      |               |      |                |      |                | 1    | 50,0           | 1    | 50,0           |  |  |
| <b>Итого, полевых работ:</b>                                       | <b>тыс. тг</b> |       |       | <b>240150,5</b> |      | <b>8835,5</b> |      | <b>56317,5</b> |      | <b>56317,5</b> |      | <b>53510,0</b> |      | <b>65170,0</b> |  |  |
| <b>3. Сопутствующие работы:</b>                                    | <b>тыс. тг</b> |       |       | <b>64840,6</b>  |      | <b>2385,6</b> |      | <b>15205,7</b> |      | <b>15205,7</b> |      | <b>14447,7</b> |      | <b>17595,9</b> |  |  |
| - снабжение полевых групп (10% от полевых работ)                   | тыс. тг        |       |       | 24015,0         |      | 883,5         |      | 5631,8         |      | 5631,8         |      | 5351,0         |      | 6517,0         |  |  |
| - транспортировка (10% от п.р.)                                    | тыс. тг        |       |       | 24015,0         |      | 883,5         |      | 5631,8         |      | 5631,8         |      | 5351,0         |      | 6517,0         |  |  |

|                                                                                                                      |                |         |      |                 |   |                |               |                |      |                |      |                |      |                 |   |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|------|-----------------|---|----------------|---------------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|-----------------|---|----------------|
| - работы по разбивке<br>полевого лагеря (7% от п.р.)                                                                 | тыс. тг        |         |      | 16810,5         |   | 618,5          |               | 3942,2         |      | 3942,2         |      | 3745,7         |      | 4561,9          |   |                |
| <b>Всего, полевых работ:</b>                                                                                         |                |         |      | <b>304991,1</b> |   | <b>11221,1</b> |               | <b>71523,2</b> |      | <b>71523,2</b> |      | <b>67957,7</b> |      | <b>82765,9</b>  |   |                |
| <b>4. Камеральные работы</b>                                                                                         | <b>тыс. тг</b> |         |      | <b>21000,0</b>  |   | <b>1000,0</b>  |               | <b>1000,0</b>  |      | <b>1000,0</b>  |      | <b>1000,0</b>  |      | <b>1000,0</b>   |   | <b>16000,0</b> |
| - камеральная обработка<br>полевых материалов                                                                        | бр/мес         | 500,0   | 12   | 6000,0          | 2 | 1000,0         | 2             | 1000,0         | 2    | 1000,0         | 2    | 1000,0         | 2    | 1000,0          | 2 | 1000,0         |
| - оценка ресурсов по<br>стандартам JORC                                                                              | отчет          | 15000,0 | 1    | 15000,0         |   |                |               |                |      |                |      |                |      |                 | 1 | 15000,0        |
| <b>5. Пробоподготовка</b>                                                                                            | проба          | 2,4     | 4950 | <b>11880,0</b>  |   |                | 1375          | <b>3300</b>    | 1375 | <b>3300,0</b>  | 1100 | <b>2640,0</b>  | 1100 | <b>2640,0</b>   |   |                |
| <b>6. Лабораторные работы:</b>                                                                                       | <b>тыс. тг</b> |         |      | <b>141351,1</b> |   |                | <b>1905,4</b> | <b>11483,8</b> |      | <b>11491,0</b> |      | <b>9191,1</b>  |      | <b>109185,2</b> |   |                |
| - многоэлементный хим.<br>анализ с ICP-AES окончанием<br>на 24 эл. (в т.ч. стандарты,<br>дубл. дробл. и истир. -10%) | анализ         | 6,1     | 5445 | 33214,5         |   |                | 1512          | 9223,2         | 1513 | 9229,3         | 1210 | 7381,0         | 1210 | 7381,0          |   |                |
| - атомно-абсорбционный<br>анализ на золото                                                                           | анализ         | 5,7     | 1089 | 6207,3          |   |                | 302           | 1723,7         | 303  | 1724,8         | 242  | 1379,4         | 242  | 1379,4          |   |                |
| - технологические<br>исследования                                                                                    | анализ         | 50000,0 | 2    | 100000,0        |   |                |               |                |      |                |      |                | 2    | 100000,0        |   |                |
| - внешний контроль (5%)                                                                                              | анализ         | 5,9     | 327  | 1929,3          |   |                | 91            | 536,9          | 91   | 536,9          | 73   | 430,7          | 72   | 424,8           |   |                |
| <b>7. Обязательные платежи:</b>                                                                                      | <b>тыс. тг</b> |         |      | <b>3402,2</b>   |   | <b>414,0</b>   |               | <b>418,7</b>   |      | <b>433,3</b>   |      | <b>688,2</b>   |      | <b>712,1</b>    |   | <b>736,0</b>   |
| Плата за пользование<br>земельными участками<br>(арендный платеж)                                                    | тыс. тг        |         |      | 3402,2          |   | 414,00         |               | 418,68         |      | 433,32         |      | 688,16         |      | 712,08          |   | 736,00         |

## 5. ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Геологоразведочные работы планируется проводить в соответствии с требованиями «Земельного кодекса Республики Казахстан», Кодекса РК «О недрах и недропользовании» и «Единых правил охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых в РК (ЕПОН)», направленных на предотвращение загрязнения недр при проведении операций по недропользованию и снижению вредного влияния на окружающую среду.

Бурение скважин будет выполняться передвижной буровой установкой на колесах, поэтому нарушение почвенно-растительного слоя минимальное. Перед началом полевых работ начальник партии (отряда) проводит устный инструктаж-совещание по соблюдению основных требований «Земельного кодекса Республики Казахстан» со всеми работниками.

В процессе выполнения производственного задания необходимо:

- Постоянно проводить снижение площадей участков, в пределах которых будет нарушаться почвенный слой, места заложения скважин выбирать с минимальным ущербом для сельхозугодий.
- Обеспечить буровую установку 2-х осными прицепами для хранения и перевозки сменного оборудования и материалов.
- Технические воды от промывки скважин откачиваются и используются повторно для промывки новой скважины. По окончании всех буровых работ остатки промывочной жидкости вместе с остатками биотуалетов будут вывозиться на ближайшие очистные сооружения спец. автотранспортом на основании заключенного договора. По окончании буровых работ производится рекультивация зумпфов.
- Бытовые и производственные отходы складировать в контейнеры и передавать соответствующим организациям по договору для захоронения на специальном полигоне.
- Стоянку автотранспорта располагать таким образом, чтобы исключить попадание нефтепродуктов в поверхностные и (или) подземные воды.
- Земельные участки, нарушенные при геологоразведочных работах, своевременно приводить в состояние, пригодное для использования в сельском хозяйстве в соответствии с законодательством РК.
- Не превышать площади под буровые сверх норм, предусмотренных ГОСТ-41-98.02-74 для установок типа УКБ-5 вращательного механического бурения.
- После закрытия скважин проводить ликвидационный тампонаж, зачистку местности от ГСМ, хозяйственно-бытовых и технических отходов.
- Предотвращать истощение и загрязнение поверхностных и подземных вод.

## **6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

### **6.1. Общие положения**

Все рабочие должны быть обучены и должны сдать экзамены по технике безопасности применительно к профилю их работ. Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью (машинисты буровых установок, их помощники) будут допущены к работе при наличии документов об окончании специальных курсов.

Для каждого вида работ должна быть составлена инструкция по правилам технической эксплуатации и безопасным методам труда.

Работники полевых подразделений перед поступлением на работу и в последующем периодически должны проходить медицинский осмотр. При необходимости всем работникам, занятым на полевых работах, делают профилактические прививки против инфекционных заболеваний.

На всех применяемых грузоподъемных машинах и механизмах должны быть надписи об их предельной грузоподъемности, не превышающей паспортную. Узлы, детали и приспособления повышенной опасности должны быть окрашены в соответствующие цвета в соответствии с ГОСТом.

Работники должны знать правила оказания первой медицинской помощи, а отряды, участки и бригады должны быть обеспечены средствами для оказания первой медицинской помощи.

Инженерно-технические работники должны иметь право ответственного ведения работ и сдать экзамен по правилам ТБ соответствующей комиссии. Рабочие также проходят ежегодно проверку знаний охраны труда и техники безопасности в комиссии предприятия.

Все отряды в малонаселенных районах и удаленных от ближайшего населенного пункта более чем на 5 км, должны быть снабжены радиостанциями.

Все рабочие и инженерно-технические работники должны быть обеспечены спецодеждой, спец обувью, предохранительными приспособлениями, спецмылом.

#### **Техника безопасности при ведении буровых работ**

Перед началом буровых работ необходимо провести:

Обследование мест заложения скважин, подлежащих бурению, с целью определения наличия или отсутствия электролиний, проходящих над ними или вблизи них.

При наличии электролиний, проходящих на участках работ, составить схему их расположения с цифровым указанием на них размера границ, охранной зоны установок и др., с указанием наземных и подземных коммуникаций, опасных зон и безопасных переездов и выдать исполнителю работ под расписку.

Обеспечить оснащенность буровых агрегатов механизмами и приспособлениями, повышающими безопасность работ согласно «Нормативам».

Участок полевых работ осуществляет связь с базой предприятия или по радиации, или по телефонной связи.

Все необходимое оборудование, снаряжение, средства индивидуальной и коллективной защиты выписываются со склада предприятия, проверяются и передаются в постоянную эксплуатацию в полевое подразделение.

Ответственным за ведение буровых работ на участке назначается

буровой мастер. На время его отсутствия он назначает старшим по участку работ (буровой установке) лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию оборудования и соблюдение правил безопасности при производстве работ.

При перемещении буровых установок их сопровождает непосредственный руководитель работ - буровой мастер. При этом заранее осматривает путь (трассу) движения.

### **Техника безопасности на транспорте**

При эксплуатации автомобилей и тракторов должны выполняться «Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта» и «Правила дорожного движения».

Перевозка людей производится только на автомашинах, специально предназначенных для этих целей. Оборудование автомашины производится согласно существующим требованиям.

Все автотранспортные средства обеспечить упорами под колеса для предупреждения скатывания в количестве не менее 2-х штук.

Организовать проверки знаний у работников автотранспорта в пределах Инструкции.

Запретить выезд транспортных средств в дальние рейсы, во второй половине дня и поездку в ночное время, кроме аварийных случаев.

Выезд в дальние рейсы одиночного транспорта запрещается.

Перевозку людей автотранспортом проводить в соответствии пунктами 10.01.04-10.01.17 «Правил безопасности при геологоразведочных работах от 27.03.1990г.

### **Промышленная санитария**

Производственные площадки, территории производственных объектов должны содержаться в чистоте.

Отходы производства и мусор должны регулярно удаляться за пределы площадки и уничтожаться.

### **Противопожарная безопасность**

При проведении работ по настоящему проекту руководствоваться «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий и организаций».

## **6.2. Мероприятия по организации безопасного ведения работ**

### **Основные производственные процессы на месторождении**

Планируются следующие виды работ с использованием соответствующей техники и оборудования:

1. Проходка разведочных канав.
2. Бурение разведочных скважин.
3. Рекультивация нарушенных земель.
4. Контроль за рациональным использованием и охраной недр.
5. Контроль за выполнением природоохранных мероприятий.
6. Выполнение требований ТБ, охраны труда и промсанитарии.

## Мероприятия по организации безопасного ведения работ

### Общие правила

1. Предприятие должно иметь установленную геологическую документацию для производства геологоразведочных работ.
2. Все рабочие и служащие, поступающие на предприятие, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию в соответствии с Постановлением Правительства РК №856 от 08.09.2006г. «Об утверждении Правил обеспечения своевременного прохождения профилактических, предварительных и обязательных медицинских осмотров лицами, подлежащими данным осмотрам».
3. Рабочие, поступающие на предприятие (в том числе на сезонную работу) должны пройти с отрывом от производства предварительное обучение по технике безопасности в течение трех дней и сдать экзамены комиссии. При внедрении новых технологических процессов и методов труда, новых инструкций по технике безопасности все рабочие должны пройти инструктаж в объеме, устанавливаемом руководством предприятия.
4. К работе на буровых станках и управлению транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверения на право работы и управления соответствующим оборудованием или машиной.
5. К техническому руководству буровых и горных работ допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднетехническое образование, или право ответственного ведения буровых работ.
6. В помещениях нарядных, на рабочих местах и путях передвижения людей должны вывешиваться плакаты и предупредительные надписи по технике безопасности, а на буровых - инструкции по технике безопасности.
7. Запрещается отдых непосредственно в разведочных канавах, а также вблизи действующих механизмов, на транспортных путях, оборудовании.
8. Разведочные канавы в местах, представляющих опасность падения в них людей, должны быть ограждены предупредительными знаками, освещенными в темное время суток.
9. Все несчастные случаи на производстве подлежат расследованию, регистрации и учету в соответствии с «Инструкцией о расследовании и учету несчастных случаев...».

### Механизация буровых работ

1. Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.
2. Транспортирование буровой установки тракторами и автомашинами разрешается только с применением жесткой сцепки и при осуществлении специально разработанных мероприятий, обеспечивающих безопасность.
3. Категорически запрещается использование открытого огня и паяльных ламп для разогревания масел и воды.
4. На буровой должны находиться паспорта скважин, утвержденные главным инженером предприятия. В паспортах должны быть указаны допустимые размеры рабочих площадок, угол наклона и азимут бурения скважины, проектная глубина скважины.
5. Запрещается присутствие посторонних лиц в кабине и рабочей площадке буровой установки.
6. Смазочные и обтирочные материалы на буровых и транспортных машинах

должны храниться в закрытых металлических ящиках.

7. При работе буровой на грунтах, не выдерживающих давление колес (гусениц), должны быть предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие устойчивое положение буровой установки.

8. Краткосрочный ремонт бурового станка разрешается производить на рабочей площадке.

#### Автомобильный транспорт

Ввиду производства разведочных работ на участке проектом не предусматривается строительство автодорог с щебеночным покрытием. Для проезда к участкам работ будут использованы существующие грунтовые дороги.

#### Энергоснабжение

Для защиты людей от поражения электрическим током учтены требования ПУЭ (гл. 1.7.), «ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» (п. 406-410). На рабочих объектах принята система с глухо-заземленной нейтралью.

Освещение рабочих мест предусмотрено в соответствии с требованиями «ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» (п. 449-452). ПУЭ (гл. 6.1, 6.3), ВСН 12.25.003-80 (пп. 9.60-9.66).

#### План ликвидации аварий при буровых работах

Каждый работник на поверхности, заметивший опасность, угрожающую жизни людей или узнающий об аварии обязан:

- Немедленно через посыльного или самостоятельно сообщить лицу надзора по радиотелефону, установленному на буровой о характере аварии и одновременно предупредить об опасности находящихся по близости людей.
- Самостоятельно или совместно с другими работниками немедленно принять меры по ликвидации аварии.

Ответственным руководителем по ликвидации аварии является – начальник полевой партии.

До момента его прибытия ответственным руководителем по ликвидации аварии является – буровой мастер.

Местом нахождения ответственного руководителя является командный пункт полевой партии.

Инженерно-технические работники в любое время, после получения сообщения об аварии, немедленно обязаны явиться в командный пункт и доложить ответственному руководителю о своем прибытии.

При ведении работ по ликвидации аварии обязательными к выполнению являются только распоряжения ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

Основным мероприятием по ликвидации аварии при проведении буровых работ являются меры по извлечению аварийного снаряда из скважины. При его извлечении необходимо соблюдать Правила техники безопасности при проведении буровых работ.

### 6.3. Радиационная безопасность

1. Администрация предприятия должна обеспечить контроль за радиационной безопасностью персонала, населения и окружающей среды в соответствии с требованиями Закона РК «О радиационной безопасности населения» №219 от 23.04.1998г, НРБ-99, СНиП №5.01.030.03 от 31.01.2003г. «Санитарно-гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности» и иными нормативными правовыми актами в области обеспечения радиоактивной безопасности. Ответственность за соблюдением санитарных норм и правил возлагается на первых руководителей организации.

2. Для установления степени радиоактивной загрязненности необходимо проводить обследования радиационной обстановки в сроки, согласованные с местными органами Госгортехнадзора, но не реже одного раза в три года.

3. Провести обследование природных источников излучения в производственных условиях. Радиационному контролю подлежат все источники излучения, выбросов в атмосферу (рабочие площадки, отвалы, социально-бытовые помещения и источники водоснабжения).

Эффективная доза облучения природными источниками всех работников, включая персонал, не должна превышать 5 мкр/год в производственных условиях. При дозе облучения более 2 мкр/год должен осуществляться постоянный контроль доз облучения и проводиться мероприятия по их снижению,

4. Радиационный контроль должен устанавливать:

- уровень радиационно-опасных факторов в рабочей и смежных зонах ведения работ;
- соответствие радиационной обстановки допустимым нормам;
- выявление и оценку основных источников повышенной радиационной опасности;
- степень воздействия радиационно-опасных факторов на рабочих.

5. Получить санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию, содержащую радиоактивные вещества.

6. Разработать инструкцию по радиационной безопасности на основании санитарно-эпидемиологического заключения,

7. Использовать в предусмотренных случаях средства индивидуальной защиты.

8. Проведение инструктажа и проверка знаний персонала в области радиационной безопасности.

9. Использовать в предусмотренных случаях средства индивидуальной защиты.

## **7. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ**

По результатам проведенных разведочных работ на участке разведки будут получены следующие основные результаты:

1. По окончании поисково-оценочных работ на участке разведки ожидается выявление 1-2 коммерческих объектов с разведанными запасами меди и золота по категориям  $C_1$  и  $C_2$ .

2. Составлена геологическая карта участка разведки и карта выявленных участков оруденения.

3. Уточнена структура участка разведки, морфология рудных тел, изучен вещественный состав рудных тел.

4. Произведена оценка ресурсов по стандартам JORC.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

| №<br>источника               | Источники                                                                                                                                                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Опубликованные</i></b> |                                                                                                                                                                  |
| 1                            | Борисович В.Т., Полежаев П.В., Тевзадзе Р.Н. Организация и планирование геологоразведочных работ. Управление геологоразведочным предприятием М, Недра 1987 331с. |
| 2                            | Алексеев В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Москва. «Высшая школа», 1989.                                                      |
| 3                            | Соловьев А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Москва «Недра», 1985г.                                                             |
| 4                            | «Геология СССР». Том XX. Центральный Казахстан. Геологическое описание. Книга 1. М., «Недра», 1972. Коллектив авторов.                                           |
| 5                            | Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Медные руды. Москва, 2007         |
| <b><i>Фондовые</i></b>       |                                                                                                                                                                  |
| 6                            | Беспалов В.Ф., Шапиро С.М., Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200 000, серия Прибалхашская, Лист L-43-VIII, Объяснительная записка.       |
| 7                            | Поленьшев А.Г., Асташко Д.В., Отчет Агадырской партии по работам 1963 г. в Северном Прибалхашье, L-43-VIII, M-43-XXXI, XXXII. Радиометрические работы.           |

## **ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**

# **Лицензия**

## **на разведку твердых полезных ископаемых**

**№2091-EL от «8» августа 2023 года**

1. Выдана Товариществу с ограниченной ответственностью «QAZ ZINC GROUP» расположенному по адресу Республика Казахстан, город Алматы, Медеуский район, Микрорайон КОК-ТОБЕ, улица Сагадат Нурмагамбетов, здание 91 (далее – Недропользователь) и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании».

Размер доли в праве недропользования: **100 % (сто процентов).**

2. Условия лицензии:

1) срок лицензии: **6 (шесть) лет со дня ее выдачи.**

2) границы территории участка недр: **8 (восемь) блоков:**

**L-43-28-(10в-5а-6,7,8,9,11,12,13,14)**

3) условия недропользования предусмотренные статьей 191 Кодекса.

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса в размере **345 000 (триста сорок пять тысяч) тенге до «21» августа 2023 года;**

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 **2 300 МРП;**

в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **3 500 МРП;**

4) Обязательства Недропользователя в соответствии со статьей 278 Кодекса:

а) **обязательство по ликвидации последствий недропользования в пределах запрашиваемых блоков при прекращении права недропользования.**

4. Основания отзыва лицензии:

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

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

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

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



Место печати

подпись

**Вице-министр  
индустрии и  
инфраструктурного  
развития  
Республики Казахстан  
И. Шархан**

**Место выдачи: город Астана, Республика Казахстан.**