

**Министерство промышленности и строительства  
Республики Казахстан  
Комитет геологии  
Частная компания  
«GRAYMONT Elements Limited»**

**УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ЧК « GRAYMONT Elements Limited »**

\_\_\_\_\_ **А.М. Шешимбаев**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2025 г.**

**ПЛАН  
разведки твердых полезных ископаемых  
на блоках L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19)  
в Жамбылской области**

(Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №3111-EL от 23 января 2025 года)

**Исполнитель:  
ТОО «С-ГеоПроект»  
Директор**

**М.А. Омарханов**

**г. Астана, 2025 г.**

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Геолог ТОО «С-ГеоПроект»  
А.А. Сыздыкова \_\_\_\_\_

Геолог ТОО «С-ГеоПроект»  
О.В. Резниченко \_\_\_\_\_

Геолог ТОО «С-ГеоПроект»  
Н.Е. Кетебаев \_\_\_\_\_

Геолог ТОО «С-ГеоПроект»  
Е. А. Калиев \_\_\_\_\_

Геолог ТОО «С-ГеоПроект»  
А. Найзабек \_\_\_\_\_

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	2
ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
СПИСОК ТАБЛИЦ.....	5
СПИСОК РИСУНКОВ .....	6
СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	7
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	8
1. ВВЕДЕНИЕ .....	9
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	11
3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	13
3.1 Геологическая и геофизическая изученность .....	13
3.2 Стратиграфия .....	20
3.3 Тектоника .....	21
3.4 Разрывные нарушения .....	22
3.5 Геоморфология.....	24
3.6 Полезные ископаемые.....	32
4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	43
5. ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫЕ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	45
5.1 Обоснование проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых .....	45
5.2 Геологические маршруты и рекогносцировочные маршруты .....	49
5.3 Маршрутные гамма-поиски.....	50
5.4 Площадные гамма-поиски .....	50
5.5 Горные работы .....	51
5.6 Буровые работы.....	54
5.6.1 Бурение мелкопоисковых скважин.....	54
5.6.2 Бурение разведочных скважин .....	56
5.7. Геофизические работы.....	58
5.8 Геологическая документация скважин.....	59
5.9 Геологическая документация канав .....	59
5.10 Распиловка керна .....	59
5.11 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы.....	59
5.12. Виды, примерные объемы, методы лабораторно-аналитических исследований .....	61
5.12.1 Опробование.....	61
5.12.1.1 Отбор проб в маршрутах.....	61
5.12.1.2 Отбор бороздовых проб в канавах.....	61
5.12.1.3 Отбор проб в скважинах колонкового бурения .....	61
5.12.1.4 Контроль опробования полевыми дубликатами, бланками, дубликатами дробления, дубликатами истирания .....	62
5.12.1.5 Отбор проб для изучения физико-механических свойств горных пород.....	63
5.12.1.6 Отбор проб воды на химический анализ воды.....	63
5.12.1.7 Отбор проб на радиационную безопасность .....	63
5.12.1.8 Отбор групповых проб .....	63
5.12.1.9 Отбор технологических проб.....	64
5.12.1.10 Обработка проб.....	64
5.12.2 Аналитические работы.....	68
5.12.2.1 Многоэлементный анализ на определение 33 элементов с ICP-AES завершением.....	69
5.12.2.2 Бета-гамма-метод .....	69
5.12.2.3 Фазовые анализы .....	69
5.12.2.4 Внешний (межлабораторный) контроль (External control) .....	69
5.12.2.5 Контроль с помощью стандартных образцов.....	70
5.12.2.6 Технологические исследования. ....	71

5.12.2.7 Отбор образцов для минералогических и петрографических исследований.....	71
5.12.3 Гидрогеологические работы .....	71
5. 12.4 Инженерно-геологические исследования.....	72
6. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ .....	75
7. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	76
8. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ.....	79
8.1 Компьютерная обработка информации.....	79
8.2 Формирование электронной базы данных, компьютерная обработка и печать графических приложений к отчету .....	80
9. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ .....	81
10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	87
11. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ .....	89
12. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	90

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 5.1 Объем горных работ .....	51
Таблица 5.2 Объем горных работ .....	54
Таблица 5.12.1 Объем обработки проб .....	64
Таблица 5.12.2 Проектируемые объёмы лабораторных работ.....	71
Таблица 5. 12.3 Календарный график.....	72
Таблица 5. 12.4 Сводная таблица объемов разведочных работ.....	72
Таблица 7.1 Количество работников, работающих на полевых работах .....	77
Таблица 7.2. Распределение рабочего времени.....	77

## СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1. Обзорная района блоков лицензии 3111 .....	12
Рисунок 5.6.1. Технические параметры бульдозера SCHANTUI SD 23.....	53
Рисунок 5.6.2 Типовой паспорт скважин мелкопоискового бурения.....	56
Рисунок 5.6.3 Типовой паспорт скважин разведочного бурения .....	57
Рисунок 5.12.1 Схема обработки геохимических проб.....	66
Рисунок 5.12.2. Схема обработки керновых проб .....	67
Рисунок 5.12.3. Схема обработки керновых проб .....	68

## **СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

Приложение 1. Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №3111-EL от 23 января 2025г. ....	91
Приложение 2. Протокол технического совета .....	92

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ приложения	Наименование	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта района участка Ближний	5 000	1
2	Схема геологического строения центральной части Чу-Илийских гор	500 000	1
3	Геоморфологическая схема района блоков лицензии 3111	500 000	1
4	Карта полезных ископаемых района блоков лицензии 3111	100 000	1
5	Карта локальных гравитационных аномалий района блоков лицензии 3111	200 000	1
6	Карта аномального магнитного поля района блоков лицензии 3111	200 000	1
7	Карта изогамм и схема расположения объектов работ по Плану разведки блоков лицензии 3111	5 000	1

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Недропользователем на блоках L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19) в Жамбылской области является ЧК «GRAYMONT Elements Limited» имеющее Лицензию на разведку твердых полезных ископаемых №3111-EL от 23 января 2025 года. Площадь территории блоков – 19,6 кв.км.

Целью проектируемых работ является разведка твердых полезных ископаемых на территории блоков.

### ОБОСНОВАНИЕ:

Анализ имеющейся исторической информации по прилегающим территориям говорит о том, что территория блоков входит в Карасайский рудный узел (Отчет геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 в пределах листов L-43-XXV, XXVI, XXXII, XXXIII в центральной части Шу-Илийского поднятия за 1997-2002гг.)

Стратиграфический диапазон карасайского рудного узла включает все месторождения и подавляющую часть рудопроявлений и точек минерализации уран-молибденовой формации. Основная масса рудных залежей, включая оруденение в жерловинах риолитовой толщи охватывает стратиграфический уровень эффузивов карасайской свиты. Отдельные малозначительные проявления урана в покровах риолитовой толщи носят гнездовой характер и могут служить поисковым признаком масштабного оруденения, развитого в скрытых жерловых структурах риолитах.

Прямыми поисковыми признаками гидротермального уран-молибденового оруденения являются:

- совмещенные геохимические ореолы молибдена, свинца, мышьяка, цинка, серебра, таллия.

- повышенные концентрации в подземных водах гелия от  $5 \cdot 10^{-4}$  до  $1000 \cdot 10^{-4}\%$ , радия более  $10^{-11}$  г/л с коэффициентом контрастности вод более 6,5.

- поля, зоны и отдельные ореолы повышенных концентраций урана с древними его проявлениями, устанавливаемые по аномальным содержаниям радиогенного свинца  $Pb^{206}$ . Высокая площадная концентрация вторичных аккумуляций урана, отличающихся четко проявленной структурной приуроченностью, может свидетельствовать о существовании эндогенного их источника, часто имеющего скрытый характер и определяемого сочетанием структурных факторов локализации.

Для рудных полей с молибден-висмут-вольфрамовой минерализацией определяющими поисковыми критериями и признаками служат:

- узлы сочленения активизированных трещинных зон глубинных разломов северо-западного, субширотного и субмеридионального направлений, выраженные с поверхности поясами даек кислого и средне-основного состава, системами мелких нарушений и трещин.

- кольцевые и концентрические трещинные структуры, проявленные в геофизических полях, фиксируемые при дешифрировании снимков и подчеркиваемые элементами геологического строения (расположением и ориентировкой отдельных гранитоидных комплексов, полигональным развитием даек, тектонических нарушений и др.). Такие структуры отмечают участки повышенной тектоно-магматической активности на завершающих стадиях становления гранитных массивов.

- локально-магматические структуры субизометричной и линейно-овальной формы, выполненные поздними внедрениями гранитов, связанными с обособившимися рудогенерирующими глубинными очагами в высокопроницаемых тектонически мобильных узлах и зонах. Такие структуры купольного типа могут фиксироваться гравиметрическими аномалиями интенсивность которых отражает масштабность и полноту развития рудно-метасоматических колонн во вмещающем гранитоидном субстрате либо глубину их залегания.

- важный признак минерализованные кварцевые жилы и поля их развития, ассоциирующие с ореолами высокотемпературных изменений (альбитизация, калишпатизация, грейзенизация, скарнирование, биотитизация и т.д.).

- исключительно важный признак широкие комплексные ореолы вольфрама, молибдена, олова, висмута, бериллия, меди, никеля, лития, фтора, свинца, цинка отвечающие геохимической зональности редкометального оруденения.

На территории блоков расположено месторождение Ближнее. Месторождение отработано. Аномалии 39, 5501. На территории месторождения Ближнее пройден ствол шахты – 235м., горизонт подземных горных выработок -4367м, восстающих 223м., подземное колонковое бурение – 566м, бурение скважин под взрыв НКР-828,6м, бурение шпуров 223м.

***Данный отчет «Тыркин И.К. Подсчет запасов урана и молибдена по категории С1 и С2 на месторождении Ближнее по состоянию на 1.01.73г. ОАО «Волковгеология» Алматы1973г» который очень сильно упростил бы задачу постановки детализационных работ на территории блоков не смогли нигде найти. На топооснове имеется положение устья шахты (шахта обрушена), где расположены подземные выработки не известно.***

Начало поисковых и разведочных работ планируется в 2026 году.

При составлении плана разведки использована книга «А.А. Якжин. Поиски и разведка урановых месторождений», «Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Радиоактивные металлы. Москва, 2007г.», «Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Молибденовые руды. Москва, 2007г.».

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Территория блоков находится в Моинкумском районе Жамбылской области, в 3 км южнее пос. Мирный, в 4 км севернее пос. Кяхты (рис.1). По территории блоков проходит железная дорога Алматы-Петропавловск, в 3км восточнее блоков автомобильная дорога А-358 Мерк — Бурылбайтал которая является одним из ответвлений трассы М-36 Астана — Караганда — Балхаш — Алматы, соединяющей центр страны с южными областями. Районный центр г.Шу в 125 км южнее блоков.

Территория расположена в полупустынной зоне Центрального Казахстана, где преобладает мелкосопочный рельеф. Общий наклон местности на северо-восток, в сторону озера Балхаш, расстояние до которого около 40 км. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 383 м до 420 м, относительные от 5 м до 20 м.

По метеоусловиям район относится к резко-континентальной климатической зоне с сухим жарким летом и холодной зимой. Средние температуры +25 +30 летом, -15 -18 зимой. Количество атмосферных осадков от 70мм до 120-150мм. Максимальное количество приходится на вторую половину зимних месяцев и март-апрель. Высота снежного покрова 10-15 см. Ветры умеренные со средней скоростью 4-6 м/сек, иногда до 25м/сек. Наиболее часты ветры северного и северо-восточного направлений.

Обводненность крайне слабая. Поверхностные водотоки отсутствуют. Редкие родники и колодцы с пресной водой используются во время летнего отгонного животноводства

Травяной покров практически отсутствует с редкими кустиками верблюжьей колючки.

Животный мир беден. В основном это грызуны (мыши и тушканчики).

Экономическая освоенность низкая. Урановые рудники не работают, добыча прекращена в связи с нерентабельностью. В 115 км СЗ расположен Акбакайский ГОК по добыче золота. В районе блоков ведется добыча гранита, барита. Важным занятием населения является обслуживанием железной дороги.

Инженерно-геологические условия площади блоков будут изучаться в период геологического доизучения и представлены комплексом работ, включающим в себя лабораторные исследования для изучения физико-механических свойств горных пород, инженерно-геологическая документация скважин.

Геолого-экологические особенности района работ будут изучены в процессе проведения геологического доизучения площади. В план геологического доизучения площади будет включен раздел экологическая характеристика района работ.

Недропользователь будет представлять на государственную экологическую и санитарно-эпидемиологическую экспертизу всю предпроектную и проектную документацию, содержащую оценку воздействия планируемой деятельности на окружающую среду, здоровье населения и раздел «Охрана окружающей среды» с мероприятиями на период осуществления и прекращения операций по недропользованию.

Обзорная карта района блоков лицензии 3111  
масштаб 1: 1 000 000

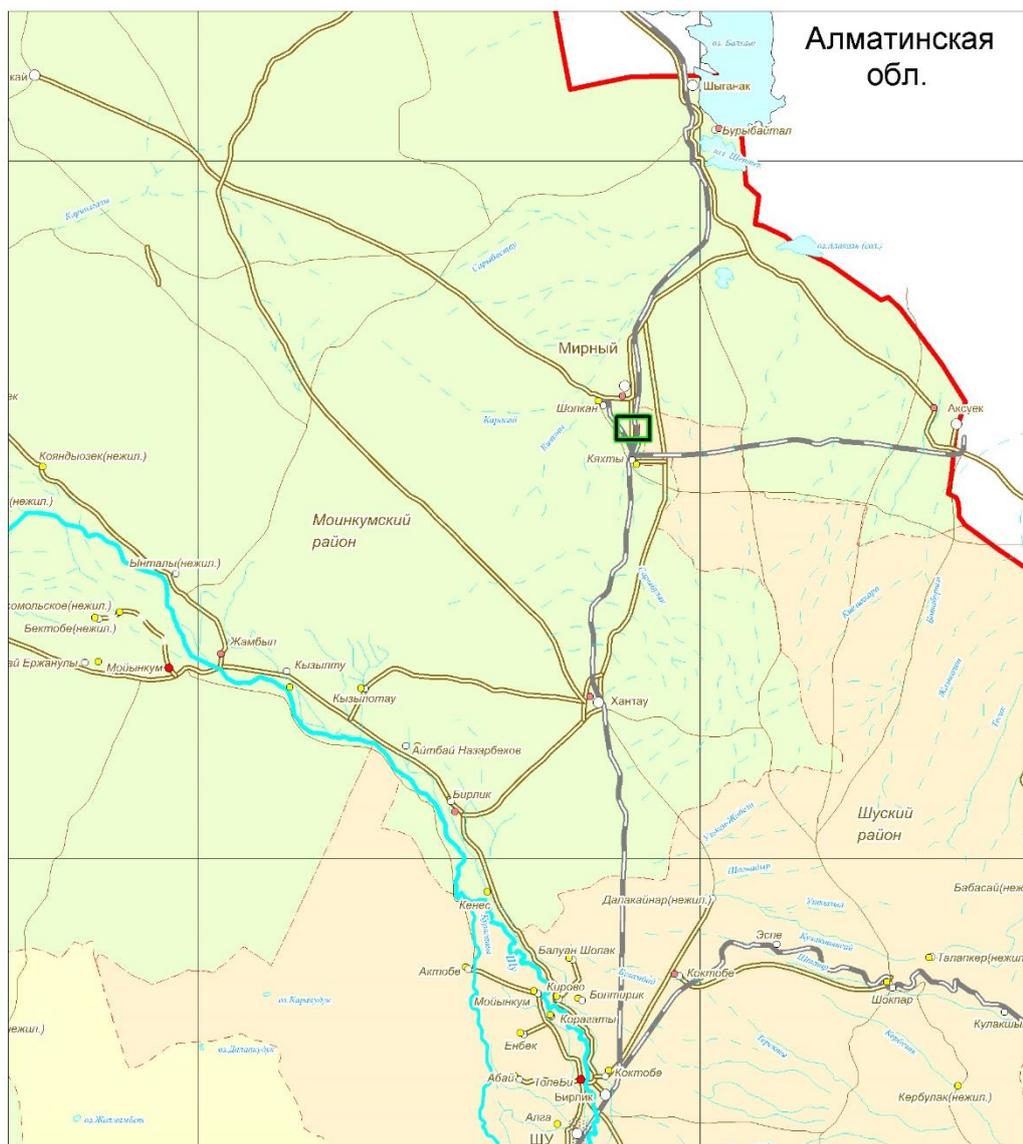


Рисунок 1. Обзорная района блоков лицензии 3111

### 3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

#### 3.1 Геологическая и геофизическая изученность

##### *Геологическая изученность.*

Первые геологические исследования в Западном Прибалхашье и Бетпакдале начали проводиться с середины XIX века. Они носили характер редких маршрутных пересечений мелкого масштаба. К ним следует отнести работы Фёдорова (1834), Аносова (1837), А. Шренка (1840-1845), Нифатьева (1851-52), Ю. А. Шмидта (1888-89), Л. С. Берга (1903-05), П. И. Преображенского (1906), А. А. Козырева (1906-08), Б. Ф. Мефферта (1910) и И. Г. Николаева (1920-23). Первое представление о геологическом строении Прибалхашья и Чу-Илийского поднятия было положено работами Г. Д. Романовского и И. В. Мушкетова (1874-80), впервые составившими мелкомасштабную геологическую карту Средней Азии и Казахстана.

В результате работ, проведённых в начале XX века, был получен ряд новых данных о геологическом строении и полезных ископаемых региона.

Наиболее полной работой, в которой освещены вопросы стратиграфии, магматизма, тектоники и гидрогеологии рассматриваемой территории явилась монография Д. И. Яковлева «Голодная степь Казахстана» (1941), обобщившая наблюдения маршрутной съёмки масштаба 1:1000000 (1927-1931).

На составленной автором геологической карте были выделены докембрийские образования и впервые получившие палеонтологическое обоснование отложения палеозоя (ордовик, силур, девон, и карбон). В осадках мезозоя и олигоцена были найдены остатки наземных позвоночных. Были выделены допалеозойский, каледонский и герцинский тектоно-магматические циклы.

В 1937 году в связи с проектированием железной дороги Моинты - Чу вдоль трассы работали геологи Казгеолуправления Б. И. Борсук, П. Л. Меркулов, Н. А. Ноздрёв, А. В. Репкина. Последней в 1937-41 гг. была составлена геологическая карта масштаба 1: 500000 листа L-43-B, на которой впервые выделены отложения кембрия и уточнена стратиграфия ордовика, силура и девона, подкреплённая находками органических остатков.

В 1945 году Б. И. Борсук, обобщив результаты работ всех предыдущих исследований, составил геологическую карту Западного Прибалхашья в масштабе 1: 1000000.

В послевоенные годы в регионе стали проводиться планомерные комплексные поисково-съёмочные работы масштаба 1:200000. Они сопровождалась шлиховым и металлометрическим опробованием и составлением карт полезных ископаемых. В этих работах принимали участие: Н. Н. Костенко, А. А. Мастрюкова, Э. К. Вильцинг, И. В. Хохлов, С.Г. Токмачёва, И. И. Парецкий, М. Ц. Медоев, Л. М. Палец, Л. П. Зоненшайн, Л. С. Косовой, А. А. Недовизин, П. Ф. Карагодин, Т. А. Румянцева, М. А. Жуков и др. Геологическое картирование территории масштаба 1: 200000 было выполнено, в основном, в 1951 -59 гг. В результате этих работ в части территории, сложенной палеозоем были определены границы распространения различных стратиграфических и интрузивных комплексов, изучены их состав, внутреннее строение, сделаны сборы органических остатков. В предгорных равнинах по комплексу геолого-геоморфологических признаков расчленены четвертичные отложения.

С 1948 по 1953 годы в Шу-Илийских горах Андасайская экспедиция (В. И. Елисеев, Н. П. Михайлов, В. Н. Москалёва) изучала ультрамафитовые массивы Шу-Илийских гор с поисковыми целями. Были найдены многочисленные мелкие месторождения силикатных кобальт-никелевых руд, а в урочищах Сарой и Андасай, в 40-50 км от ультрамафитов к югу, найдено 5 ювелирных алмазов. Для поисков алмазов был выполнен огромный объем поисковых горных работ не увенчавшийся успехом. Это явилось следствием неверной поисковой концепции, связывавшей ювелирные алмазы с альпино-типными ультрамафитами, которым приписывался предкарадокский возраст. Они были подробно

охарактеризованы в отчётах и последующих диссертациях и печатных работах Н. Н. Михайлова, В. Н. Москалёвой. В процессе проведения поисковых работ были детально опробованы верхнеолигоценые аллювиальные отложения, в которых обнаружены пять обломков кристаллов алмаза общим весом менее одного карата (174,9 мг). На этом основании сделан отрицательный вывод о перспективах алмазоносности ультрамафитов и региона в целом.

В 1950-52 гг. в Шу-Илийских горах и Бетпакдале проводили исследования Н. Г. Маркова, А. В. Пейве, которые предложили обоснованную схему расчленения допалеозоя и палеозоя.

В 1951 году Б. М. Келлером, Т. Б. Рукавишниковой и М. Н. Чугаевой для ордовика Шу-Илийских гор была разработана детальная стратиграфическая схема, основанная на остатках брахиопод и трилобитов.

В 1955-60 гг. под руководством В. А. Чивжеля и В. А. Шурыгина были выполнены поисково-оценочные и разведочные работы на угольном месторождении Караколь.

В 1958-60 гг. С. Г. Токмачёва, Л. М. Палец, А. А. Недовизин, П. Ф. Карагодин и др. под общим руководством академика Р. А. Борукаева подготовили к изданию Геологические карты СССР Бетпакдалинской серии. Карты изданы в 1964 году (L-43-XXXIII) и 1965 году (L-43-XXV, XXVI, XXXII).

В 1967-69 гг. к ним были изданы объяснительные записки.

В 1947 году А. И. Семёновым (ВСЕГЕИ) были впервые сделаны выводы о перспективности региона на уран.

В 1953 году при проведении попутных поисков в процессе геологического картирования масштаба 1: 200000 (П. В. Хохлов) было открыто урановое месторождение Ботабурум, а в 1957-58 гг. М. Ц. Медоевым был выявлен ряд проявлений в пределах определившегося впоследствии Кызылсайского рудного узла.

В 1954-55 гг. в Юго-Западном Прибалхашье Куланская ПРП ЮКГУ провела поиски и разведку на выявленном в 1953 году Куланском флюоритовом месторождении, проявлениях свинца, флюорита и каменного угля. Была подтверждена убогая минерализация галенита в ожелезнённых брекчиях Куланкетпесской мульды и кварц-барит-флюоритовых жилах, но признала перспективность объекта на плавиковый шпат. Углепроявление Куланкетпес в виду высокой зольности углей и малых запасов отнесено к непромышленным объектам, однако было определено, что угли вполне пригодны как местное топливное сырьё.

С 1958 по 1983 гг., в основном, специалистами Южно-Казахстанского геологического управления проводились поисково-съёмочные работы масштаба 1: 50000. Одновременно в пределах исследованной территории, на площадях вулканогенных образований девона, ПГО «Волковгеология» осуществляло прогнозно-поисковые работы масштаба 1: 50000 и крупнее, сопровождавшие специализированные поиски на уран.

В общей сложности геологическим картированием масштаба 1: 50000 охвачена вся обнажённая часть территории листов L-43-XXV, XXVI, XXXII, XXXIII. Основными исполнителями поисково-съёмочных работ были П. И. Парецкий, М. Ц. Медоев, А. П. Коробкин, Б. А. Салин, А. О. Дюсеков, Э. С. Кичман, В. Ф. Чурилов, В. И. Мартенов, И. Б. Соколова, О. А. Сейдалин. Упомянутые выше прогнозно-поисковые работы возглавлялись П. К. Тыркиным, В. Л. Гончаровым, В. М. Печкиным, А. А. Калининим. Кроме уточнения контуров геологических тел, определения их состава и возраста, было произведено опосредованное опосредование территории и детализация геологического строения. Однако, некоторыми авторами были слабо аргументированы и неоднозначно определены возраста ряда стратифицированных и интрузивных образований нижнего палеозоя. Помимо этого, разночтения во взаимоотношениях выделенных геологических подразделений во многом связаны с отсутствием представлений о широком развитии надвиговых дислокаций, прямые и косвенные признаки которых частично были установлены более поздними геолого-съёмочными и тематическими работами (Э. С. Кичман, 1979; А. В. Авдеев, 1986).

Поисково-съёмочные исследования масштаба 1: 50000 сопровождались опережающими или одновременными геофизическими и геохимическими работами - литогеохимическими съёмками, магниторазведкой, гравиразведкой, иногда электроразведкой, материалы которых использовались при проведении полевых работ и оценке перспектив.

На выявленных по результатам общих поисков при ГСР - 50 перспективных площадях в течение длительного времени проводились детальные поиски, включавшие геологические маршруты, литохимическую съёмку масштабов 1:10000 - 1: 25000 и крупнее, горно-опробовательские работы, бурение, поисково-разведочную и скважинную геофизику. Эти работы выполнялись М. Н. Гринвальдом, И. Д. Постемским, В. И. Волобуевым, Д. Д. Дуйсенбековым, М. И. Егуповым, В. М. Жилинким, Т. Б. Рахимбаевым, М. С. Амировым, В. М. Абишевым, Н. П. Аверьяновым, А. В. Черных, М. А. Бай-мулдиным, В. Б. Клитиным, А. Г. Кузнечевским, А. П. Шарапковым, Г. З. Сидневцом, В. И. Сергиенко, С. Н. Вафиним, В. Б. Рехиным, Н. М. Писаревой, П. М. Жижиным, М. Д. Нурпеисовым, А. Д. Даутовым, В. С. Бекбулатовым, П. Л. Клименко, Б. И. Бирюковым, В. А. Бубликом и многими другими.

Детальными поисковыми работами были охвачены значительные площади в северо-восточной половине листа L-43-XXV, в центральной части листа L-43-XXVI, в северо-западной и юго-восточной частях листа L-43-XXXII и в южной половине листа L-43-XXXIII. В результате были открыты месторождение золота Акбакай и многочисленные перспективные золоторудные проявления, часть из которых затем была переведена в ранг промышленных месторождений; месторождение свинца и цинка Бурултас, а также множество проявлений и пунктов минерализации чёрных, цветных и редких металлов; объекты неметаллических полезных ископаемых: месторождения барита - Чиганак, Улькенсай, асбеста - Хантауское, месторождения и проявления керамического сырья и др.

На большинстве выявленных месторождений и перспективных рудопроявлений в 70-80-х годах прошлого века производились поисково-оценочные и разведочные работы. Особенно высокую насыщенность они имели в районе Кенгир-Акбакайского золоторудного поля, что, в конечном итоге, привело к созданию здесь мощной сырьевой базы золота с запасами более 1000 т. С 1978 года здесь построено и действует горнодобывающее предприятие.

Поисково-оценочные работы сопровождались тематическими и опытно-методическими работами, среди которых значительный объем занимало составление карт прогноза масштабов 1: 50000-1: 200000 (С. В. Ершова, 1967; Н. К. Калиниченко, 1973-75; В. И. Волобуев, 1977-78, 1979-81; Н. М. Писарева, 1979-82; Э. С. Кичман, 1981-83; Б. А. Досанова, 1982-84; А. К. Терехов, 1987).

С конца шестидесятых годов до 1994 года в предгорной части Чуйской долины выполнялось глубинное геологическое изучение различного масштаба.

В 1969-71 гг. (В. М. Дралов, А. А. Нестеренко) и в 1975-77 гг. (Н. П. Асадилаев, В. И. Линников) на листе L-43-XXXII провели региональные поисковые работы на бокситы и бурый уголь.

В верхнеюрско-нижнемеловых корях выветривания было установлено повышенное содержание (5-8%) свободного глинозёма, однако последующим ГГК-50 (О. С. Богатырев, 1977, 1980) залежей бокситов площадного типа выявлено не было. Залегающие на глубинах 150-600 м юрские впадины получили отрицательную оценку на бурый уголь и связанный с ними уран (ЗРУ Киргизского ГРК, 1970-77 гг.; ПГО «Волковгеология» - А. Н. Матвиенко, А.А. Калинин, 1977-1980). Глубинное геологическое картирование палеозойского фундамента Чуйской долины на территории исследуемых листов в масштабе 1: 50000 -1: 200000 выполнялось О. С. Богатырёвым (1977, 1980), С. И. Шевчуком (1984, 1988, 1993), М. З. Онгорбаевым (1990), В. А. Асташкиным и Г. Д. Баратовым (1994).

Основным результатом этих работ явилось получение данных о строении палеозойского фундамента долины, выявление перспективного рудопроявления

вольфрама, олова, золота - Таскудук и других участков, перспективных для обнаружения промышленных концентраций свинца, никеля, кобальта, хрома.

С 1955-57 гг. поисковые и разведочные работы на уран в районе стали проводить геологические партии Волковской экспедиции - М. Я. Дара. В. Г. Карелин, И. К. Тыркин, А. Н. Матвиенко, А. А. Калинин, Ю. А. Панков.

Этими основными исполнителями до 1985 года открыты, изучены и разведаны месторождения урана (участок Кызылсайской группы, Ближнее, Тыркинское, Жамантас, Алатагыл, Узунсай, Кызылтас), урано-угольное (Куланское), молибдена (Байтал, Джери), золота (Восточное). На базе Ботабурумского и Кызылсайских месторождений были созданы два горнодобывающих предприятия (Восточное и Западное рудопроявления) Киргизского горнорудного комбината, которые действовали в течении тридцатилетнего периода, до 1992 года. В последние годы ВРУ было выявлено и частично разведано месторождение урана Джусандала.

Большой вклад в изучение особенностей геологии и перспектив золотоносности и ураноносности района внесли научные организации.

В 1956-59 гг. А. Б. Каждан выполнил обобщенную работу «Геологические закономерности размещения рудных полей и гидротермальных урановых месторождений в складчатых областях на примере Кендыктасских и Чу-Илийских гор.»

Большой объем прогнозных исследований масштабов 1:25000-1: 200000 проведен тематическими группами ВСЕГЕИ в 1959, 1965, 1967, 1988 гг. - К.И. Дворцова, А. В. Булычев, А. А. Горцевский и др. Изучением геолого-структурных и минералого-геохимических особенностей месторождений занимались научные работники ВИМСа - Н. А. Волков, Г. И. Фролов, А. А. Лебедев-Зиновьев, К. В. Скворцова, Л. В. Чесноков; ВНИИХТа - Л. В. Белова, Б. Н. Рыбалов, А. Ю. Константинов.

Изучению глубинного строения посвящен ряд работ Каз. ВИРГа (М. С. Данилов, М. И. Мелентьев, М. М. Политиков и др.).

В результате поисково-съёмочных работ масштаба 1: 50000 - 1:200000, общих и детальных поисков, поисково-оценочных и разведочных работ был накоплен обширный материал по стратиграфии, магматизму, тектонике, а также по геолого-структурной позиции, морфологии, геохимии и генезису рудных объектов, который в периоды проведения исследований и позднее был использован при составлении сводных металлогенических карт масштабов 1:200000 - 1:500000. Обобщения материалов по геологии, полезным ископаемым и металлогении Шу-Балхашского региона производились неоднократно, начиная с 1977 года. Они реализовались, главным образом, в рамках производственно-тематических работ, выполнявшихся коллективами предприятий «Южказгеология» и «Волковгеология» при участии научно-исследовательских организаций - ГИН АН Каз. ССР, ВИМС, Каз. ИМС, ВСЕГЕИ, ВНИИХТ. В результате этих работ были составлены сводные карты геологического содержания масштабов 1:200000 - 1:500000, которые охватывают Чу-Илийский регион и его обрамление - Северную Бетпакадалу, Западное Прибалхашье и Кендыктас.

За период с 1977 по 2000 годы были составлены следующие сводные карты (или комплекты карт), включавшие территорию исследованных планшетов:

1) Геологическая карта Шу-Илийского рудного пояса масштаба 1:200000 (Э. С. Кичман, Н. М. Бандалетов, 1977-78).

2) Прогнозно-металлогеническая карта Шу-Илийского рудного пояса масштаба 1:200000 (Г. Н. Щерба, А. К. Киселёв, Г. А. Полников, 1978).

3) Геологическая карта Каз. ССР масштаба 1:500000, ЮжноКазахстанская серия (1979 - карта, 1981 - записка).

4) Прогнозно-металлогеническая карта масштаба 1:500000 Южного Казахстана (Г. А. Полников, А. К. Киселёв и др., 1984).

5) Карта ураноносности Центрального; Юго-Восточного Казахстана и Северной Киргизии масштаба 1:500000 (В. Х. Ка-шафутдинов, Н. Н. Петров и др., 1985).

6) Комплект карт Шу-Илийского рудного пояса масштаба 1:500000: геолого-формационная, глубинного строения, геохимическая, радиогеохимическая, региональных метасоматических формаций, прогнозная на уран (Ф. Л. Думлер, Е. В. Альперович, Е. В. Плющев и др., 1986).

7) Карта прогноза на золото территории Южного Казахстана масштаба 1:500000 (А. В. Камолин, А. К. Киселёв, 1987).

8) Геологическая и прогнозно-металлогеническая карты Шу-Илийской рудной провинции масштаба 1:500000 (Е. В. Альперович, В. Л. Гончаров, Е. А. Виноградова и др., 1990).

9) Комплект карт Шу-Илийского рудного пояса масштаба 1:200000: геологическая, структурно-формационная, региональных рудоконтролирующих факторов, металлогенического районирования и перспективных площадей и др. (А. С. Щербаков, В. Л. Гончаров, В. П. Потаскуев, Е. А. Виноградова и др., 1992).

10) Металлогеническая карта Южного Казахстана масштаба 1:500000 (А. Ф. Ковалевский и др., 2000).

В перечисленных обобщающих материалах (картах, записках, отчётах) с той или иной степенью полноты и достоверности увязаны схемы стратиграфии, магматизма и тектоники, проводятся различные варианты типизации геологических и рудных формаций, тектонического и металлогенического районирования, даётся качественная и количественная прогнозная оценка рудоносных площадей и отдельных объектов.

#### *Геофизическая изученность.*

Специфика основных геофизических методов (аэрогаммасъёмки, аэромагнитной съёмки, гравиметрии), используемых в целях среднемасштабного геологического картирования и прогноза, заключается в том, что при обычном многократном перекрытии перспективных районов всё более детальными работами с более совершенной аппаратурой, нет нужды обращаться к результатам предыдущих исследований (в отличие от геологических и тем более минералого-петрографических и стратиграфических работ). В этом смысле данный раздел является скорее анализом, использованных при составлении отчёта материалов.

Радиометрические исследования подразделяются на два вида - дистанционные аэросъёмки, практически всегда проводимые в комплексе с магнитной съёмкой и наземные работы различных масштабов и видов.

Основной объём аэрометрических работ выполнен подразделениями Волковской экспедиции Первого главного геологического управления Мингео СССР, впоследствии ПГО, ОАО «Волковгеология».

Для аэроработ можно выделить несколько временных этапов исследований. Первые площадные работы методом аэросъёмки масштаба 1:50000 аппаратурой СГ-10М с газоразрядными счётчиками на всей территории были проведены в 1949-1950гг. Целью работ являлось прямое выявление месторождений урана. Низкая чувствительность аппаратуры и аэровизуальная привязка маршрутов не давали возможности использовать результаты этих съёмок в целях геологического картирования. Начиная с 1968 г. вся территория была вновь планомерно изучена с использованием гамма-спектрометрической аппаратуры с отдельным определением концентраций урана (радия), тория и калия, данных о распределении которых на открытой части площади информативны для геологического картирования и поисков различных типов рудной минерализации.

Первые работы этого типа были выполнены в 1968 г. (Назаров, 1968) в северной части планшета L - 43 - XXVI в масштабе 1:25000 с использованием комплексной станции АСГ-48 с аналоговой записью результатов. Среднеквадратичные ошибки определений концентраций радионуклидов составляют:

- уран (по радию) -  $\pm 0,45 \times 10^{-4} \%$
- тория -  $\pm 1,5 \times 10^{-4} \%$
- калия -  $\pm 0,27 \%$

- мощность экспозиционной дозы (МЭД) - + 0,8 мкР/ч. Достаточно высокие точности измерений позволяют использовать их результаты, в комплексе с данными магнитной съёмки, для выделения петрографических разностей в массивах пород, занимающих большие площади.

Начиная с 1980 г. практически на всей площади развития палеозоя была проведена съёмка в комплексе с магнитной съёмкой с использованием новейших типов гамма-спектрометров ГСА-70, ГСА-80 с записью на магнитных носителях (Власов, 1978, 1980; Довгалов, 1982; Назаров, 1984-1987). Масштабы съёмки 1:25000 и 1:10000. Погрешности измерений с этими типами аппаратуры составляют:

- урана - + (0,35 - 0,42) x 10<sup>-4</sup> %
- тория - + (0,8 - 1,1) x 10<sup>-4</sup> %
- калия - + (0,12 - 0,24) x 10<sup>-4</sup> %
- МЭД - + (0,5 - 0,7) x 10<sup>-4</sup> %

Результаты аэрогаммаспектрометрии были, в основном, использованы нами при составлении геологической карты, тектонической схемы и оценки эколого-геологической обстановки.

Наземные радиометрические измерения в масштабах от 1:100000 до 1:1000 проведены на всей территории исследований, в том числе в пределах рудных полей месторождений и на перспективных участках - с использованием землеройных агрегатов БКМ, КМ, АГП. Выявленные радиометрические аномалии опробовались по коренным образованиям, корам выветривания и рыхлым отложениям. К сожалению, в отчётных материалах для элементов-спутников урана (свинца и молибдена) приведены лишь аномальные значения. Остальной материал не сохранился, а первичные материалы опробования восстановить невозможно.

Необходимо заметить, что все геологические исследования, проводившиеся в регионе территориальными организациями (в основном, ЮжноКазахстанское геологическое управление во всех его дальнейших реорганизациях), сопровождались обязательными радиометрическими измерениями (массовые поиски урана). Эти работы привели к открытию двух месторождений урана Ботабурум и Кызылсай.

Магнитометрические исследования, по целям, аппаратуре и масштабам можно разделить на три блока:

- восточная часть территории в пределах выходов палеозойского фундамента;
- западная часть;
- территория, в значительной мере, перекрытая мезокайнозойскими отложениями Шу-Сарысуйской депрессии.

Аэромагнитные съёмки масштаба 1:10000 в комплексе с гамма-спектрометрией в пределах первого блока планшетов L - 43 - XXXIII, частично L - 43 - XXVI и XXXII были проведены в 1982-1988 гг. (Довгалов, 1983; Назаров, 1984-1988). Их основное назначение - составление детальных геологических карт и выявление участков для поисков слабо проявленного уранового и редкометалльного оруденения. Для изучения магнитного поля использовались протонные магнитометры типов ММС-214 и ММВ-215 с дискретной магнитной цифровой записью результатов, что позволило провести полностью автоматизированную обработку информации. Привязка маршрутов осуществлялась радиогеодезическим методом (Мир-3), средне-квадратичная ошибка рядовых измерений - от + 1 до + 7 нТл. Результативные карты АТ составлялись в масштабах 1:25000 и 1:50000 с сечением изолиний в спокойных полях 5 - 10 нТл. Авторские экземпляры карт АТ масштаба 1:50000 были использованы нами в процессе полевых работ и для анализа материалов при составлении этого отчёта.

Унифицированная обработка информации позволила привести аналогичные магнитные поля в пределах блока к одному уровню и составить единую карту (АТ) в масштабе 1:200000.

В пределах северного и западного обрамления территории магнитные исследования проводились с разрывом в 12 лет. На северной части листа L -43 - XXVI магнитная съёмка масштаба 1:25000 выполнена феррозондовым магнитометром типа АМФ-21 на высоте 25 + 5м с корректировкой маршрутов на местности. Среднеквадратичная ошибка измерений рядовых маршрутов + 19,8 нТл (Назаров, 1969). На основной части территории листа L - 43 -XXV аэромагнитная съёмка масштаба 1:25000 с ядерно-прецессионным магнитометром ЯМП-3 и радиогодезической привязкой маршрутов проведена в 1980г. (Власов, 1981). Среднеквадратичная ошибка составляет + 3,2 нТл.

В пределах развития мезо-кайнозойских отложений аэромагнитная съёмка масштабов 1:50000 проводились с 1969 по 1985г. организациями ЮКТГУ и «Казгеофизика» (Игнатюк, 1970; Симоненко, 1971; Рудый, 1986) и ПГО «Волковгеология» (Власов, 1979). Эти работы были обобщены в отчётах организаций-исполнителей и их результаты были использованы при составлении структурных схем, геологических и прогнозно-металлогенических карт Шу-Илийского рудного пояса (Жаксалыков, 1976; Матвиенко, 1980).

*Гравиметрические исследования* территории были начаты в 1958 г. с создания сети опорных точек Аэрогравиметрической партией Казгеофизтреста. Работы проводились высокоточными гравиметрами типа «Уорден» и ГАК-4М; среднеквадратичная ошибка наблюдения значений силы тяжести составляла + 0.1 мгл. По данным наблюдений на опорных точках составлена карта аномалий силы тяжести в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,3 г/см<sup>3</sup> в масштабе 1:500000 с сечением изоаномал 5 мгл. Результаты этих работ впоследствии использовались лишь как опорная сеть при более детальных исследованиях.

Планомерные государственные гравиметрические съёмки масштаба 1:200000 проведены на всей исследованной площади геофизическими партиями и экспедициями Казгеофизтреста, Южно-Казахстанского геологического управления, КазИМС'а в период с 1962г. по 1978г. Сеть наблюдений 3х2, 4х2 км; использовались гравиметры СН-3, ГАК-3М, ГАК-ПТ, Дельта и другие. В последние годы передвижение между точками наблюдения осуществлялось на вертолетах. Среднеквадратичная ошибка определения аномалий составляет + 0,26-0,27 мгл. Так как практически вся площадь была перекрыта съёмками масштаба 1:50000, работы 1: 200000 масштаба при составлении карт локальных аномалий были использованы лишь фрагментами.

Съёмки масштаба 1:50000 были начаты в 1961г. Бетпақдалинской партией ЮКГУ и продолжались вплоть до 1991г. Эти работы осуществлял Казгеофизтрест (Прибалхашская партия), ЮжноКазахстанское территориальное геологическое управление (Бетпақдалинская, Гравиметровая, Восточно-Чуйская, Хантауская партии), КазИМС (Балхашская, Чу-Илийская партии), ВИРГ (Чу-Илийская партия), ПГО «Волковгеология» (экспедиции 21, 35, 43, 39). Внедрение новой аппаратуры (ГР-К12, Дельта, ГНУ-К2 и др.) и уменьшение времени передвижения между точками наблюдения позволили снизить среднеквадратичную ошибку определения аномалий Буге до + 0,09 мгл. и строить отчётные карты с сечением изолиний 0,5-0,25 мгл. Все эти работы сопровождались значительными объемами измерений физических свойств пород.

Результаты этих работ широко использовались при геологическом картировании и поисках различных типов оруденения. Установлена высокая эффективность данных гравиметрических исследований (в комплексе с другими геофизическими методами) при решении целого ряда геологических задач:

- тектоническое строение территории;
- картирование закрытых участков фундамента и определение мощности перекрывающих отложений;
- определение морфологии интрузивных массивов и их петрографического состава;
- выделение зон тектонических нарушений и их глубинности;

- выделение структурных форм, благоприятных для локализации полезных ископаемых.

В центральной части региона, в пределах и обрамлении урановых рудных узлов проведен значительный объем гравиметрических съёмок масштаба 1:10000. Эти съёмки обычно сопровождались столь же детальными магнитными и электромагнитными исследованиями в целях детальных поисков урана на флангах известных месторождений.

*Сейсмические исследования* проводились в регионе для изучения глубинного строения региональных блоков земной коры методами глубинного сейсмозондирования (ГСЗ) и обменных волн землетрясений (МОВЗ). Район достаточно детально изучен этими методами.

Систематические исследования методом ГСЗ начаты в 1957г ИГН АН СССР в содружестве с Казгеофизтрестом (профили Арысь-Балхаш, Туркестанский). Средний шаг между точками наблюдений - 0,25 км, взрывной интервал 80-120 км; станции СС-51-62 и СС-30/60. Одновременно, для изучения наименее глубоко залегающих горизонтов, проводилось изучение преломленных и отраженных волн (методы КМПВ и МОВ).

С 1973 года проводились комплексные глубинные сейсмические исследования по усовершенствованным методикам современной аппаратурой "Черепахи" с шагом 0,25-2,0 км, что позволило более детально расчлнить верхние горизонты коры. Кроме этого, на профилях Кендыктасский и Кызылтасский были выполнены наблюдения повышенной детальности (шаг наблюдений 0,2 км, взрывной интервал 35-50 км) партией № 35 СРГЭ НПО «Нефтегеофизика», ИГН АН КазССР, Илийской геофизической экспедицией.

В 1977 году на профилях Арысь-Балхаш и Кендыктасский проведены магнитотеллуические наблюдения (МТЗ).

При составлении структурно-тектонической схемы масштаба 1:500000 использованы материалы наиболее современной интерпретации строения границ раздела земной коры, приведенные в работах М. Г. Харламова (1984), В. Х. Кашафутдинова (1985), Е. И. Эрглис (1984).

Электроразведка методами вызванной поляризации (в модификации срединного градиента) проведена практически на четвертой части площади работ в масштабах 1:10000 - 1:50000. Работы выполнялись геофизическими экспедициями ЮКТГУ, КГТ («Казгеофизика»), КазИМС для ГДП-50, поисков золота, цветных металлов. При составлении карты аномалий, установленных дистанционными методами, использованы обобщающие работы масштабов 1:50000 и 1:200000, выполненные теми же организациями.

### **3.2 Стратиграфия**

Нижний карбон-верхний девон.

Кияхтинская свита

Представлена андезитовыми микропорфиритами с красноцветными песчаниками в основании, кварцевыми порфирами, туфами и туфолавами кварцевых порфиров, дацитовыми порфирами, фельзит-порфирами. С востока породы отделены от Карасайской свиты зоной железнодорожного разлома.

Карасайская свита. Средний верхний девон.

Выходы отделены от кайдаульской свиты разломами Тюлькулинской зоны. Породы имеют северо-западное простирание. Падение моноклиналиное под углами 10-40° на юго-запад. Разрез представлен горизонтом лиловых фельзит порфиров с линзами туфолав, лавобрекчий.

Кайдаульская свита. Нижний средний девон.

Отложения представлены песчаниками темно-зеленого, бурого цвета с линзами конгломератов, андезитовыми порфиритами, среди которых по текстурным особенностям выделяются крупновкрапленные порфириты, микропорфириты, миндалекаменные порфириты, туфопесчаники, тонкофлюидальные фельзиты и фельзит-порфиры, андезито-

дацитовые и дацитовые порфириты, кварцсодержащие дацитовые порфиры. Падение пород моноклиально под углами 10-60°. Простираие пород от субмеридионального до северо-западного. Моноклиальное залегание осложнено складчатостью второго порядка.

#### Четвертичная система

Нерасчлененные четвертичные отложения. Представлены песчано-щебенистыми, суглинисто-щебенистыми образованиями, песками, щебнем. Иногда содержит глыбы местных палеозойских пород. Щебень размером от 1 до 5см с небольшой примесью песчаного материала. Пески с линзами гравийн-галечного материала.

#### Интрузивные образования.

По данным гравиметровой съемки отмечается необнажающееся на поверхности довольно крупное тело (4-6 км) кислого состава (граниты  $\gamma D_3$ ). Тело является апофизой Джусандалинского гранитного массива. Это тело контролируется сочленением древней тюлькулинской зоны разломов и субмеридиональным, более молодым, железнодорожным разломом.

Экструзивные фельзит-порфиры ( $\nu C_1$ ) секутся кварцевыми порфирами и пользуются ограниченным распространением. Это мелкие пластообразные тела с небольшими заливами неправильной формы и апофизами в виде даек. Небольшая вертикальная мощность экструзивных образований хорошо подтверждается гравиметровой и магнитной съемкой.

Кварцевые диоритовые порфиры ( $\lambda C_1$ ) обнажаются в виде небольших разрозненных тел меридионального простирания в тектонических блоках, образованных Железнодорожным разломом и его оперяющими. Силлы кварцевых диоритовых порфиров прорываются экструзивными фельзит-порфирами.

Дайки диоритовых и кварцево-диоритовых порфиритов ( $\delta C_1$ ) образующие дайковые пояса северо-западного и северо-восточного направлений. Дайки диоритовых порфиритов развиты повсеместно, они залечивают субширотные и более молодые северо-восточные зоны разломов. Некоторые из них имеют зональное строение: центральная часть сложена диоритовыми порфиритами, зальбанды – кварцевыми диоритовыми порфиритами. Протяженность даек от 50-200м до одного и более километров, при мощности 0,5 – 35м. Маломощные дайки, имеющие наибольшее распространение не отражаются магнитной съемкой, а крупные четко отмечаются магнитной съемкой и характеризуются узкими вытянутыми положительными полями.

### 3.3 Тектоника

Территория блоков располагается в пределах эпипалеозойского Казахского щита и центральной части Шу-Илийского складчатого пояса, перекрытую на юго-западе структурами Шу-Сарысуйской депрессии. Шу-Илийский складчатый пояс сформировался в процессе длительного геологического развития и представляет сложную систему покровов, аккреционных призм и сутурных линий, превращенную в неоавтохтон и нарушенную в процессе коллизии и последующей активизации. Структурно он представляет сопряженную пару: Жалаир-Найманский мегасинклинорий и Бурунтауский мегантиклинорий. Шу-Сарысуйская депрессия (авлакоген) представляет наложенный тыловой прогиб, тесно связанный с системой прогибов, образующих цепочку от Западно-Сибирской низменности до Персидского залива.

Современная структура района представляется достаточно сложной. Метаморфические докембрийские и вулканогенно-осадочные нижнепалеозойские образования слагают пакеты различного возраста и генезиса и залегают, образуя покровы. Силурийские вулканогенно-осадочные породы слагают как аллохтонные, так и автохтонные структуры. Девонские терригенно-вулканогенные образования залегают полого, образуя германотипные, иногда, возможно, конседиментационные складки, которые включают вулканические аппараты и экструзии. Они группируются в обособленные вулканические структуры - вулканарии. Эта картина осложнена наложенными верхнедевонскими -

нижнекаменноугольными мульдами и многочисленными интрузивами гранитоидов широкого возрастного диапазона. Многочисленные разрывные нарушения различной кинематики и пояса даек еще более усложняют картину.

Анализ имеющихся геологических и геофизических (гравиметрических, магнитных и сейсмологических) материалов позволяет выделить в пределах территории блоки различного состава и глубинного строения, разграниченные большей частью градиентными зонами, которые не всегда фиксируются на поверхности линиями региональных разломов (графическое приложение 2). Среди них по типу структур выделяются блоки со структурами мафического, мафическо-салического и салического типов. Первые принадлежат либо Жалаир-Найманскому мегасинклинию (Андасайский, Каратальский, Жамбылский, Чуйский, Коктерекский), либо Бурунтаускому мегантиклинорию (Майкульский, Бурултасский, Чиганакский, Бурубайтальский, Кызылбастауский, Когур-тобинский). Мафические блоки Бурунтауского мегантиклинория располагаются к северо-востоку от аккреционных призм, возникших, по-видимому, вдоль Сарытумской субдукционной зоны (сутурной линии) и полностью гранитизированы. Между собой они различаются лишь степенью эродированности, которая чередуется: Бурултасский и Бурубайтальский эродированы слабо, а Майкульский, Чиганакский, Кызылбастауский и Когуртобинский - достаточно глубоко. Жалаир-Найманский мегасинклиний охватывается мафическими блоками полностью. Они выходят далеко за его пределы. В отличие от Бурунтауского мегантиклинория большая часть блоков здесь базифицирована (Андасайский, Каратальский и Чуйский). Причем Андасайский и Чуйский значительно эродированы, а Каратальский почти не эродирован. Здесь же среди мафических блоков также выделяется два гранитизированных блока (Жамбылский и Коктерекский), для которых характерна незначительная эрозия.

На сочленении Жалаир - Найманского мегасинклиория и Бурунтауского мегантиклинория располагается полоса блоков со структурами мафическо-салического типа, протягивающаяся в северо-западном направлении (Байгаринский, Котнакский, Саройский, Акбакайский, Карасайский и Хантауский). Два из них, расположенные на крайнем севере, базифицированы и различаются степенью эродированности: Котнакский эродирован, а Байгаринский эродирован незначительно. Котнакский блок соответствует реликту Сарытумской зоны субдукции, ее сутурной линии. В нем обнажаются ультрамафиты. Байгаринский, блок, по-видимому, подстилается тяжелыми породам базальтами или ультрамафитами. Все остальные блоки гранитизированы, причем наиболее крупные из них (Акбакайский и Карасайский) эродированы, а Саройский и Хантауский эродированы незначительно. В свое время эти данные позволили М. Я. Даре выделять между Сарытумской зоной субдукции и Жалаир-Найманским мегасинклинием Жельтауский блок, рассматривавшийся как реликт микроконтинента.

Во всех гранитизированных блоках обнаруживаются корневые части гранитных интрузивов, фиксируемые гравитационными, а иногда и магнитными минимумами.

### **3.4 Разрывные нарушения**

Геологическая структура района осложнена многочисленными разрывными нарушениями, среди которых можно выделить: главные и второстепенные; проявленные на поверхности и отраженные, устанавливаемые по геолого-геофизическим данным; различные по морфологии, кинематике и параметрам.

Главные структурные швы территории, как правило, прослеживаются через весь район и часто далеко за его пределы. Большая часть их протягивается на расстояние более 100 км. Самыми крупными среди них являются Жалаир-Найманская и Сарытумская сутурные линии, сохранившиеся на месте одно-именных зон субдукции, функционировавших, по крайней мере, часть венда, кембрий, ранний (Жалаир-Найманская) и средний (Сарытумская) ордовик. Протяженность Жалаир-Найманской зоны с юго-

востока на северо-запад превышает 750 км, а Сарытумской - 600 км. Ширина аккреционных призм не превышает 8 км, однако, - зоны разломов достигает иногда 30 км.

Региональные и локальные разрывные нарушения, за исключением явных надвигов и шарьяжей, вписываются в ортогональную систему. большей частью, проявленные на поверхности составляют пару - северо-западные и северо-восточные, а не проявленные на поверхности - меридиональные и широтные.

Северо-западные региональные разрывные нарушения пересекают территорию с интервалом 5-25 км. Они контролируют размещение интрузивов кызылрайского и майкульского комплексов (поздняя пермь), размещение верхнедевонских-нижнекаменноугольных мульд, смену фациального состава одновозрастных пород, распределение рудного вещества.

Региональные разрывные нарушения северо-восточного простирания на дневной поверхности четко проявлены в центральной части территории. Заложение этих разломов произошло, по-видимому, раньше или одновременно с северозападными и их первоначальная кинематика нам не известна. В современной структуре - это сбросо-сдвиги, амплитуды горизонтальных перемещений по которым, устанавливаемые по современной структуре, не превышают 3-5 км. Полости разломов не сжатые, часто выполненные поясowymi дайками или жилами.

Северо-восточных зон отраженных разломов, выделенных по геофизическим данным, не много. Среди них известны зоны повышенной проницаемости, характеризующиеся повышенной плотностью залегающих на глубине пород. Морфологической особенностью зон этого направления является их незначительная протяженность 40-60 км и значительная ширина от 2 до 8 км.

Региональные широтные разрывные нарушения на поверхности не проявлены. По геофизическим данным устанавливаются широтные зоны повышенной проницаемости, характеризующиеся на глубине повышенной плотностью пород (не развившиеся континентальные рифты). Эти зоны располагаются субпараллельно друг другу на расстоянии от 20 до 40 м. Протяженность их колеблется в широких пределах от 20 до 150 км, а ширина от первых сотен м до 10-12 км. Установлено, что по этим зонам поступали самые молодые глубинные магматические породы - оранжиты сарыкамысского комплекса малых интрузий (Альперович, 1990). Практически все известные проявления алмазоносных пород располагаются в таких зонах. Возможно имеется связь с этими зонами флюоритовых и золоторудных месторождений. Для этого необходим более тщательный детальный анализ геофизического материала.

Меридиональная система региональных разрывных нарушений на поверхности проявлена крупным Железнодорожным разломом (линия Попова-Рюмина), протягивающимся более чем на 150 км вдоль железной дороги Моинты-Шу. В настоящее время он существует как крупный сбросо-сдвиг, амплитуды смещения по которому колеблются в широких пределах, достигая и нескольких километров горизонтального и вертикального перемещения.

В пределах территории широко развиты меридиональные зоны повышенной проницаемости и трещиноватости, сложенные на глубине породами с избыточной плотностью. Эти зоны протягиваются на расстояния более 150-160 км. При относительно небольшой ширине - около 1 км, они часто сопровождаются роями даек долеритовой серии, с которыми в тесной пространственной (парагенетической) связи находятся месторождения золота жельтауского формационного типа (Виноградова 2002). Все это дает основания предполагать, что они являются реликтами зон рассеянного континентального рифтогенеза, активно функционировавшими в мезозойскую эпоху. В связи с этим можно считать, что они являются структурами рудоконцентрирующими, то есть структурами, определяющими наличие руды вне зависимости от ее формационного типа. Пересечение этих разломов с золоторудными рудораспределяющими разломами северо-западного простирания может

определять положение золоторудных минерагенических площадей, а пересечение с разломами, распределяющими проявления бетпакдалинского типа (Киикская зона), - месторождений вольфрама.

В Жалаир-Найманском синклинии устанавливается три шарьяжных поверхности. Характерной особенностью самой распространенной из них Ацисуйской является широкое развитие вдоль нее клиньев и пластин серпен-тинизированных ультрамафитов чубалхашского комплекса. Под поверхностью шарьяжа, при залегании его на докембрийском автохтоне часто наблюдаются «тиллитоподобные» породы. Одна шарьяжная поверхность известна на сочленении Прибалхашского антиклинория с Бурунтауским антиклинорием. Она возникла в силуре. Бурунтауский антиклинорий, его Тенренкульский покров, выступил в качестве автохтона.

Надвиги распространены на территории повсеместно. Особенно напряженная надвиговая тектоника отмечается во фронтальных частях аллохтона. Они встречаются в любых структурах, сложенных стратифицированными образованиями. По существу это разрывные нарушения, тесно связанные с процессом формирования складчатых структур. В большинстве своем надвиги имеют незначительную протяженность от 1 до 5 км и незначительные амплитуды перемещения, которые редко достигают первых километров. Их ориентировка совпадает с осями складок, в крыльях которых они залегают. Плоскости нарушений под небольшим углом секут слои нарушаемых ими толщ. Как правило, их полости выполняются милонитами, брекчиями и жильным кварцем, карбонатом или баритом.

### 3.5 Геоморфология

Исследованная территория располагается в пределах Шу-Илийского поднятия на сочленении его с Западным Прибалхашьем, Северной Бетпакдалой, песчаными пустынями Мойынкум (на юго-западе) и Таукум (на северо-востоке). Аридный климат этих регионов во многом предопределяет морфологию современного рельефа района. Он образует центральную часть Шу-Балхашского водораздела, основными орографическими элементами которого являются Шуйская и Балхашская предгорные равнины, долина реки Шу и Балхашская впадина. Если Шуйская предгорная равнина устроена достаточно просто и представляет собой полого наклоненную равнину на делювиально-пролювиальных шлейфах, то вторая имеет достаточно сложную поверхность, наклоненную от Шу-Илийских гор в сторону озера Балхаш и представляющую комбинацию мелкосопочного (холмогорного) рельефа с равнинным. Общеизвестно, что исходной поверхностью для образования современного рельефа явился древний пенеплен, возникший в начале мезозоя и покрывшийся в течение последнего корой выветривания. Кора в позднем мелу была частично перекрыта и захоронена верхнемеловыми осадками. В палеогеновом периоде а, главное, в неогеновом и четвертичном, по обновленным разрывным нарушениям древнего заложения произошли дифференцированные вертикальные перемещения различного знака и амплитуды. Поднятые блоки подверглись размыву, а опущенные заполнились сносимым обломочным материалом (Чу-Илийский... Гидрогеология и геоморфология..., 1979). Расположенный в Шу-Илийской глыбовой зоне, в которой альпийские блоково-глыбовые движения проявлены наиболее ярко, исследованный район включает также области периферического затухания их, где эрозионные процессы теряют свою интенсивность (Каценбоген, 1985).

Геоморфологическое строение исследованной территории достаточно сложное. Многообразие генетических типов, форм и элементов рельефа, как морфоскульптурных, так и морфоструктурных, обусловлено особенностями геологического строения - приуроченностью отдельных типов и форм к определенным линейным или кольцевым структурным элементам, зависимостью их морфологии от вещественного состава субстрата, и, как это отмечалось выше, расположением территории в аридной зоне Южного Казахстана, которое определяет характер и интенсивность экзогенных рельефообразующих

факторов. В формировании современных элементарных форм рельефа и геоморфологического профиля поверхности, наряду с глыбовыми движениями, решающее значение имели процессы комплексной денудации, эрозии и аккумуляции, которые определяют генезис, морфологию и возраст рельефа.

По характерным рельефообразующим факторам можно выделить пять генетических групп рельефа: структурно-денудационную, денудационную, аккумулятивную, эрозионно-аккумулятивную, техногенную.

#### Структурно-денудационная группа

Структурно-денудационная группа рельефа, возникшая в течение мезозоя и кайнозоя, объединяет низкогорье и холмогорье (мелкосопочник). Низкогорье характеризуется абсолютными высотами 400-1100 м при относительных превышениях 170-500 м. Среди интенсивно, умеренно и слабо расчлененного холмогорья с абсолютными отметками 280 - 800 м выделяются два класса: среднее с относительными превышениями до 100 м и низкое - до 70 м.

#### Низкогорье

Низкогорье характеризуется резко изрезанными формами рельефа, состоящими из конических гор, хребтов, куэст, отрогов, крутых ущелий и саев, осыпей и курумников. Рельеф этой группы является результатом процесса комплексной денудации в связи с неотектоническими движениями.

Среди низкогорного класса в зависимости от структурно - вещественных особенностей субстрата, степени изрезанности, типа, морфологии и сочетания форм и элементов рельефа можно выделить четыре морфогенетических типа низкогорья:

- расчлененное куэстово-грядовое на девонских вулканогенных образованиях;
- расчлененное куэстово-грядовое на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях;
- расчлененное куэстовое на гнейсах и гранитах;
- расчлененное на фанерозойских гранитах.

Все типы низкогорья характеризуются резкостью и крутизной форм, обилием курумников и расчлененной ложковой сетью, изобилием хребтов и куэст, повторяющих контуры пластов. Поверхности куэст, большей частью, не являются денудированной поверхностью пластов. Они возникли из платообразной денудационной равнины в результате перемещений по шарнирным взбросам и сбросам. Обрывы куэст возникли вдоль линий разрывных нарушений, по которым в результате современных тектонических движений в процессе денудации формировался уступ.

Расчлененное куэстово-грядовое низкогорье на девонских вулканогенных образованиях (кГШ) образует основной массив гор Хантау. Абсолютные высоты составляют 700-1100 м, а относительные превышения -400м. Склоны гор крутые, весь рельеф прорезан ложковой сетью с прямыми склонами. На склонах часто встречаются курумники. Куэстовый рельеф распространен в южной части массива гор, где обрывы совпадают с разрывными нарушениями. Здесь наблюдается даже виргация куэст, в результате чего образовалась трехэтажная куэста. В северной части массива многочисленны хребты и гряды, которые возникли вдоль пластов пород и повторяют складчатую структуру. У таких гряд склоны иногда выпуклые, что объясняется особенностями литологического состава. Протяженность гряд не превышает трех-четырех км. На юге встречаются монадноки.

Расчлененное куэсто-грядовое низкогорье на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях (кГНрг) представлено тремя горными массивами: Джамбул, Сункар и Досукул. Абсолютные высоты их - 400-980 м, относительные превышения достигают 500 м. Как и рассмотренный выше морфогенетический тип низкогорья, оно характеризуется крутыми склонами гряд и хребтов, интенсивной изрезанностью ложковой сетью, наличием курумников, наличием куэст, располагающихся вдоль активных в настоящее время разломов. Отличительными особенностями этого

морфогенетического типа является ориентировка горных массивов в северо-западном направлении и ориентировка всех гряд и хребтов в том же направлении, то есть вдоль гор. Это является результатом альпинотипной складчатости субстрата, ориентированной в северозападном направлении. Протяженность гряд - значительная и достигает 6 км. Из элементов рельефа известны монадноки - самый ярко выраженный гора Кокшоки в Сункарском массиве.

Расчлененное куэстовое низкогорье на гнейсах и гранитах (кНу) представлено небольшим горным массивом, находящемся на юго-востоке территории. Абсолютные высоты его колеблются от 750 до 920 м а относительные превышения - не более 170 м. Единственная куэста ограничивает этот массив с запада. Она имеет генезис аналогичный всем остальным куэстам.

Расчлененное низкогорье на фанерозойских гранитах (Нfz) развито на восточной части Кызылтасского и на Западно-Хантауском массивах. Его абсолютные высоты составляют 650-900 м, а относительные превышения не превосходят 200 м. Оно представляет собой чередование конических и куполовидных гор с крутыми склонами. Прорезано сетью глубоких ложков и небольших долин с крутыми прямыми иногда выпуклыми склонами.

#### Холмогорье

Холмогорье (мелкосопочник) характеризуется различным сочетанием куполовидных и конических холмов с грядами, увалами, куэстами, разделенных пологими понижениями рельефа. Формирование этой группы рельефа связано, с одной стороны, с неотектоническими движениями и, с другой стороны, с комплексной денудацией в совокупности со склоновыми процессами.

В зависимости от структурно - вещественного состава субстрата, степени изрезанности рельефа, типа, морфологии и сочетания форм и элементов последнего можно выделить семь морфогенетических типов холмогорья:

- среднее расчлененное куэстово-грядовое на ордовикских существенно терригенных образованиях;
- среднее умеренно расчлененное увалисто-грядовое и куэстово-грядовое на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях;
- среднее умеренно расчлененное холмистое на фанерозойских гранитах;
- низкое умеренно расчлененное куэстово-грядовое на фаменско-нижнекаменноугольных терригенно-карбонатно-кремнистых образованиях;
- низкое умеренно расчлененное холмисто-увалистое на силурийско-девонских осадочно-вулканогенных образованиях;
- низкое слабо расчлененное холмисто-грядовое на ордовикских существенно терригенных образованиях;
- низкое слабо расчлененное увалисто-грядовое на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях.

Все типы холмогорья (мелкосопочника) характеризуются обычно мягкостью очертаний и значительной сглаженностью форм, сравнительно редкой ветвящейся эрозионно-ложковой сетью. Линейно ориентированные формы мелкосопочника - гряды, куэсты, увалы - по направлению отчетливо совпадают с простиранием пород субстрата, нередко повторяя даже отдельные изгибы пластов.

Среднее расчлененное куэстово-грядовое холмогорье (мелкосопочник) на ордовикских существенно терригенных образованиях (кГХо) образует два массива, расположенных к северу и востоку от системы гор Джамбул и Акжал. абсолютные высоты его - 440-600 м, относительные превышения достигают 100 м. Склоны сопки крутые, изрезаны ложковой сетью. Наблюдаются осыпи. Оси гряд ориентированы согласно с простиранием пород субстрата в северозападном направлении. Гряды короткие и редко достигают длины 3 км. в качестве осей гряд сохраняются наиболее плотные мелкозернистые и кремнистые породы. Куэсты располагаются на юго-западе холмогорного

массива и возникли вдоль Жамбылского разлома, который сохраняет активность и по сей день. На северо-западе известны гряды отпрепарированных даек, ориентированные мариционально и располагающиеся на поверхности куэст. Относительные превышения гряд 0,5-2,0 м.

Среднее умеренно расчлененное увалисто-грядовое и куэстово-грядовое холмогорье (мелкосопочник) на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях (угХрZl) встречается в трех массивах вытянутой формы. Два из них вытягиваются вдоль Шу-Илийских гор, а третий - от урочища Тюкен через урочище Жалгыз к юго-западному окончанию озера Балхаш. Они имеют абсолютные высоты от 350 до 600 м, а относительные превышения - в пределах 70-100 м (Приложение 10). Гряды и увалы сложены в подавляющем большинстве породами кремнистого состава (яшмами, яшмо-кварцитами, микрокварцитами), отделенными от остальных геологических образований поверхностью шарьяжа, часто фиксируемой тектоническими брекчиями. Обычно по этой поверхности резко меняется угол склона, выполаживающийся к подошве. Гряды и увалы ориентированы близпараллельно, располагаясь иногда в створе друг с другом. Их простирание совпадает с простиранием пород субстрата. Некоторые гряды образованы кварцевыми жилами. Иногда наблюдаются куэсты, связанные с функционирующими тектоническими разломами.

Среднее умеренно расчлененное холмистое холмогорье (мелкосопочник) на фанерозойских гранитах (Xfz) известно лишь на массиве Кызылтас, где оно окаймляет Кызылтасский низкогорный массив, образуя изометрические относительно пологие сопки с округлыми сглаженными склонами. Абсолютные высоты колеблются от 550 до 700 м, а относительные превышения иногда достигают 100 м. Изредка в нем встречаются гряды даек.

Низкое умеренно расчлененное куэстово-грядовое холмогорье (мелкосопочник) на фаменско-нижнекаменноугольных терригенно-карбонатно-кремнистых образованиях (кгХэ-е) известно на западе территории, где встречается в предгорьях Шу-Илийских гор. Оно часто обнажается из-под аккумулятивной группы рельефа, то есть из-под делювиально-пролювиальных шлейфов и эоловых образований. Абсолютные высоты рельефа - в пределах 280-320 м, а относительные превышения - не более 30 м. Несмотря на это, склоны гряд - крутые, протяженность - значительная, и достигает иногда нескольких км. Куэсты встречаются редко, располагаясь обычно по периферии мульд с пологим залеганием базальных слоев. Гряды и куэсты располагаются с незначительным интервалом и ориентированы согласно структурам субстрата.

Низкое умеренно расчлененное холмисто-увалистое холмогорье (мелкосопочник) на силурийско-девонских осадочно-вулканогенных образованиях (хуХs-d) имеет широкое распространение в пределах территории, слагая небольшие массивы мелкосопочника. Его абсолютные высоты располагаются в интервале 510-800 м, а относительные превышения, как правило, не более 70 м. Обычно увалы имеют незначительную протяженность, их оси ориентированы вдоль отдельных наиболее устойчивых к выветриванию пластов. В связи со сложностью складчатой структуры субстрата увалы, не всегда вытянуты параллельно. Изредка встречаются куэсты.

Низкое слабо расчлененное холмисто-грядовое холмогорье (мелкосопочник) на ордовикских существенно терригенных образованиях (хгХо) распространено по периферии или на продолжении среднего умеренно расчлененного холмогорья, развитого на таких же породах. Оно встречается в Шу-Илийских горах и к востоку от гор Хантау, в Тюлькулинском горсте. Абсолютная высота этого морфогенетического типа составляет 500-590 м, а относительные превышения - не более 50 м. Его поверхность образуют невысокие холмы и низкие пологие гряды. Последние контролируются пластами наиболее устойчивых к выветриванию пород. Гряды большей частью параллельны, слабо выражены в рельефе и редко протягиваются более чем на 5 км.

Низкое слабо расчлененное увалисто-грядовое холмогорье (мелкосопочник) на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях ( $\wedge Xpz$ ) широко развито в пределах территории. Массивы его вытянуты в северо-западном направлении вдоль Жалаир-Найманской и Сарытумской аккреционных призм, где прилегают к Жамбылскому, Котнакскому, Тюкенскому, Суукадырскому региональным разломам. Самый большой массив находится к северо-востоку от Сарытумской сутуры. Абсолютные высоты этого морфогенетического типа - 400-500 м, а относительные превышения - не более 50 м. На поверхности имеются многочисленные гряды и увалы значительной протяженности (более 10 км), повторяющие контуры наиболее устойчивых к выветриванию пластов и жил.

#### Денудационная группа

Широкое развитие на исследованной территории имеет денудационный рельеф, возникший в результате селективной денудации, которая привела либо к частичному, либо к полному освобождению поверхности доверхнемелового пенеплена (Чу-Илийский... Гидрогеология и геоморфология..., 1979) от чехла коры выветривания. При этом возникает полого наклоненная скульптурная цокольная равнина, которая содержит реликты коры выветривания и на которой слабо проявлены структурные элементы древнего пенеплена. Отличительной особенностью этих равнин является слабая расчлененность и частичное присутствие останцовых форм: моноднок, грив отпрепарированных даек и кварцевых жил. К денудационной группе относятся также пластовые равнины и днища сорово-дефляционных впадин.

В зависимости от структурно-вещественного состава субстрата, типа, морфологии и сочетания форм и элементов рельефа можно выделить одиннадцать морфогенетических типов полого наклоненных скульптурных равнин:

- куэсто-увалистая цокольная на фаменско-нижнекаменноугольных терригенно-карбонатно-кремнистых образованиях;
- холмистая цокольная на силурийско-девонских осадочно-вулканогенных образованиях;
- увалистая цокольная на нижнепалеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях;
- холмисто-увалистая цокольная на ордовикских существенно терригенных образованиях;
- волнистая цокольная на докембрийских метаморфизованных и метаморфических образованиях;
- грядово-дайковая цокольная на гранитоидах;
- плоская цокольная на фанерозойских гранитоидах;
- холмистая пластовая на меловых конгломератах;
- бугристая пластовая на палеогеновых конгломератах;
- плоская пластовая на неогеновых глинах;
- днища сорово-дефляционных впадин.

Характерной особенностью цокольных равнин является наличие останцов мезозойских кор выветривания, иногда значительной мощности и площадных параметров.

Куэсто-увалистая полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на фаменско-нижнекаменноугольных терригенно-карбонатно-кремнистых образованиях (Pd-c) пространственно тяготеет к наложенным мульдам. Она известна Кызылкемерской и Куланкетпесской мульдах, а также к югу от гор Хантау (Приложение 10). Абсолютные высоты составляют 290-500 м, а относительные не превышают 10 м. На ее волнистой поверхности видны реликты увалов и куэст, превышения которых не выходят за пределы 10 м. Местами ее поверхность присыпана тонким слоем делювиально-пролювиальных песков и щебня.

Холмистая полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на силурийско-девонских осадочно-вулканогенных образованиях (Ps-d) располагается по периферии

мелкосопочника, развитого на таких же геологических образованиях. Равнина наблюдается в районе г. Байкара, сухого русла Акманглай и г. Кызылкемер, сухих русел Карасай и Коктас, северо-западу от урочища Кеньшагыр, к северу от гор Куеликара. Абсолютные высоты рельефа составляют 300-600 м, относительные превышения - не более 25 м. Ее поверхность слабо холмистая. Неровности рельефа обязаны своим существованием некоторой гетерогенности субстрата. Отмечаются редкие невысокие увалы, характерны монадни, среди которых самыми значительными являются Байкара (165 м) и Коктас (~50м).

Увалистая полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на нижне-палеозойских терригенно-кремнисто-вулканогенных образованиях (yP pz) известна в северо-западной части территории, где она занимает большую площадь к югу от горы Байкара. Как правило, в субстрате преобладают терригенные породы, выветренные в различной степени. Степень выветривания изменяется от состояния каккеритов до глин, которые образуют плащ до глубины 6070 м. Поверхность выветренных пород, возможно, контролируется плоскостью шарьяжа (Виноградова, 2002). В данном случае, по-видимому, поверхность надвига совпадает с поверхностью древнего пенеппена или близка к ней. Абсолютные высоты рельефа этого типа - 710-760 м, относительные превышения - не более 5 м.

Холмисто-увалистая полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на ордовикских существенно терригенных образованиях (хуРо) распространена к северу от урочища Куланкетпес, в урочище Сарытума. Она развита на юго-восточной части реликта Сарытумской зоны субдукции. Абсолютные высоты - 480-750 м, относительные превышения - до 25 м. Поверхность равнины состоит из сравнительно редких увалов и холмов, имеющих плавные мягкие контуры,

Волнистая полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на докембрийских метаморфизованных и метаморфических образованиях (вРря) имеет очень ограниченное распространение: в районе средней части междуречья Шолак и Жингильды. Абсолютные высоты этого типа рельефа - 730-770 м, относительные превышения достигают всего лишь 20 м. Поверхность равнины полого наклоненная и слабо волнистая.

Грядово-дайковая полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на фанерозойских гранитоидах (toPfz) распространена на территории достаточно широко, образуя поверхности Тюкенского, Майкульского, Каракамысского, Жалгызского, Жельтауского, Джусандалинского и Кундузского массивов. Абсолютные высоты рельефа - 400-570 м, а относительные превышения - всего 20 м и обусловлены гривами отпрепарированных даек. Они ориентированы в близ меридиональном, реже северо-северо-западном направлениях, протягиваются на расстояние до 5-6 км, прекрасно видны на местности и дешифрируются на аэрофотоматериалах.

Плоская полого наклоненная скульптурная цокольная равнина на фанерозойских гранитоидах (iiPfz) распространена ограничено и образует поверхности массивов гранитоидов: Восточно-Хантауского и частично Кундузского. Абсолютные высоты ее - 500-750 м, а относительные превышения достигают 20 м. На поверхности гранитоидов кора выветривания сохранилась в незначительных объемах. В местах ее отсутствия наблюдаются небольшие ниши выдувания и плоские площадки почти не разрушенных гранитов.

Холмистая полого наклоненная скульптурная пластовая равнина на меловых конгломератах (хРк) слагает урочище Тассуекоба на крайнем западе территории. Абсолютные высоты ее 310-340 м, а относительные превышения не более 5 м. Поверхность ее - слабо холмистая. Границы четкие - обозначены на местности эрозионным уступом.

Бугристая полого наклоненная скульптурная пластовая равнина на палеогеновых конгломератах (6Пр) образует несколько небольших полей на западе района севернее урочища Тассуекоба. Абсолютные высоты составляют 300-320 м, относительные превышения до 5 м. Поверхность покрыта мелкими буграми, возникшими при эрозии конгломератов.

Плоская полого наклоненная скульптурная пластовая равнина на неогеновых глинах (пР) занимает целый ряд площадей, расположенных большей частью у юго-западного подножья Шу-Илийского поднятия. Абсолютные высоты ее колеблются от 300 до 340 м, а относительные превышения до 5 м. Как правило, поверхность ее плоская с небольшими промоинами, глубина которых не превышает 0,5-1,0 м. Равнина часто присыпана делювиально-пролювиальным материалом, местами делювиально-пролювиальные шлейфы наложены на нее.

Полого наклоненные скульптурные днища сорово-дефляционных впадин (сдР) широко распространены в пределах изученной территории и расположены почти повсеместно. Сами впадины имеют округлую, овальную, угловатую, иногда очень причудливую форму. Размеры их колеблются в широких пределах, достигая площади 30 кв. км. В большинстве своем это бессточные впадины. Однако, некоторые из них имеют суходолы, впадающие в них, и суходолы, вытекающие из них. Днища впадин бывают двух типов: соры (солончаки) и такыры. В отдельных впадинах днища представляют комбинацию такыров и соров. В днищах впадин часто сохраняются отдельные скульптурные формы: гривы, увалы, гряды, монодоки.

#### Аккумулятивная группа

Аккумулятивная группа рельефа, сформировавшаяся, в основном, в течение четвертичного периода, состоит из равнин различного генезиса (делювиально-пролювиального, аллювиально-пролювиального, озерно-аллювиального, эолового и т. п.) слабо наклоненных (не более 50) в сторону озера Балхаш, реки Шу, сорово-дефляционных впадин или суходолов. В пределах территории они, как правило, ограничены в распространении и образуют небольшие участки, не выражающиеся в масштабе схемы. Лишь равнинная поверхность делювиально-пролювиальных шлейфов у подножья низкогорья и холмогорья, а также равнина эоловых песков на отдельных участках занимают значительные площади (в несколько десятков кв. км).

Полого наклоненная аккумулятивная равнина на делювиально-пролювиальной поверхности шлейфов у подножья низкогорья и холмогорья (Р1) развита повсеместно, однако крупные массивы ее известны на западе территории у подножья гор Джамбул и Акжал и около монадока Байкара. Абсолютные отметки ее колеблются в пределах 300-500 м, а относительные превышения не более 10 м. Поверхность равнины волнистая в виде конусов, расширяющихся от возвышенностей, у подножья которых она располагается. Равнина изрезана не глубокой ложковой сетью (глубина вреза не превышает 10м).

Слабо наклоненная плоская аккумулятивная равнина на делювиально-пролювиальных отдаленных и отшнурованных от подножий низкогорья и холмогорья (Р2) встречается часто. Однако наиболее крупные ее массивы обнаружены у подножья низкой части Шу-Илийского поднятия гор Койжарылган и

Майжарылган, а также к западу от гор Джамбул в долине реки Шу, где делювиально-пролювиальные отложения кроют аллювий Шуйской долины. Абсолютные высоты равнины - в пределах 300-500 м. Относительные превышения - не более 5 м. Кроме относительных превышений эта равнина отличается от рассмотренной выше почти незаметной ложковой сетью и конусами. От возвышенностей она отделена промоинами типа суходолов. Встречаются фрагменты рассматриваемой поверхности на значительном удалении от возвышенностей, с которых сносился материал, слагающий их.

Слабо наклоненная аккумулятивная равнина на поверхности эоловых песков (Э) занимает большие площади на северо-востоке и юго-западе района, что является следствием соседства с песчаными пустынями Таукум на северо-востоке и Мойынкум на юго-западе. Массивы песков залегают на различных равнинных поверхностях. Однако, охотнее всего они перекрывают аллювий реки Шу, аллювиально-делювиальные отложения на берегах озера Балхаш и предгорные делювиально-пролювиальные аккумулятивные равнины. Абсолютные высоты эоловой равнины составляют 300-400 м, относительные

превышения достигают за счет барханов 20 м. Морфология поверхности эоловой равнины разнообразная. Она покрыта либо буграми (бугристые пески), либо барханами и грядами.

#### Эрозионно-аккумулятивная группа

Морфогенетические типы, формы и элементы эрозионно-аккумулятивной группы рельефа осложняют и расчленяют все морфологические типы структурно-денудационного, денудационного и аккумулятивного рельефа. Эта группа включает все морфогенетические типы, возникшие в результате совместного воздействия процессов аккумуляции и эрозии, которые начались в позднемеловую эпоху и продолжаются поныне. В пределах исследованной территории известны:

- долина реки Шу;
- озерная ванна озера Балхаш;
- суходолы.

Слабо наклоненная плоская равнина долины реки Шу (РД) расположена на юго-западе района и образует дугу, направленную выпуклой стороной на северо-восток. В пределах района река протягивается на 150 км при ширине долины от 25 до 50 км. Исследователями реки Шу в различных местах, в основном, за пределами района выделялись три надпойменных террасы: первая - поздней поры неоплейстоцена, вторая - ранней поры неоплейстоцена, третья - эоплейстоценовая. Пойма целиком рассматривалась как голоценовое образование. Эти таксоны были выделены, главным образом, на основании буровых работ. К сожалению, выделить их в пределах исследованной территории не удастся из-за скудности имеющихся сведений, а главное из-за отсутствия картографических данных по их распространению. Это вынудило нас рассматривать долину реки Шу как единое геоморфологическое образование, залегающее в пределах высотных отметок 300-400 м. она представляет слабо наклонную равнину с реликтами русел и современными руслами, плесами и старицами. У русел имеются крутые врезы, достигающие иногда 5-10 м. По долине незакономерно разбросаны участки эоловых песков, представляющих собой фрагменты эоловой равнины. Она изобилует многочисленными сорово-дефляционными впадинами. В долине проложены каналы в целях обводнения бахчей и пастбищ скота.

Озерная ванна озера Балхаш имеет абсолютную отметку 341 м. Вдоль ее берега располагается мелкосопочник, цокольные равнины и, за пределами района, к северу прибрежно-озерная равнина. Берега ванны, как крутые, так и пологие, что зависит от морфогенетического типа рельефа, располагающегося на берегу. Внутри ванны имеются отмели и дельты. Самая крупная дельта - аван-дельта реки. Или, впадающей в озеро к востоку от исследованной территории, располагается вдоль южного берега озера под его зеркалом. Она дешифрируется на аэрокосмофотокарте.

Суходолы (СД) или русла временных потоков покрывают всю исследованную территорию равномерной, местами очень густой сетью. Все суходолы впадают либо в озеро Балхаш, либо в сорово-дефляционные впадины, либо в реку Шу. Они имеют слабо проработанные русла шириной от 1 до 50 м, местами заполненные плохо окатанным гравийно-галечным и песчаным материалом. Берега русел суходолов как пологие, так и крутые, обрывистые. Последние являют собой эрозионные уступы, высота которых достигает 2 м. На отдельных участках в некоторых суходолах появляются плесы, а иногда и постоянный водоток. Абсолютные высоты суходолов колеблются от 341 до 700 м. Крупнейшими суходолами исследованной территории являются Каратал, Карасай, Андысай, Жалгызкудук, Сорбастау, Узунсай, Кияхты, Сарыбулак, Сункар, Аксуек, Куялы, Ботабурум, Тесик, Шолак, Жингельды, Кетменкалды и многие другие.

#### Техногенная группа

Техногенная группа рельефа представлена формами и элементами, возникшими в результате деятельности человека. Она включает полосу отчуждения железной дороги, полосу отчуждения автомагистрали, карьеры, шахты.

Полоса отчуждения железной дороги Моинты - Шу представляет собой полосу вокруг железнодорожных путей, столбов электросиловой линии системы автоблокировки,

участков разъездов и станций, то есть полный комплекс сооружений необходимый для регулярного прохождения поездов. Ее ширина не постоянна и колеблется в пределах от 20 до 200 м.

Полоса отчуждения автомобильных дорог включает полосы вокруг: автомагистрали Астана - Алматы, асфальтированных дорог Мирный - Акбакай, Бурубайтал - Шу, Аксуек - Мирный, Мирный - Кияхты, Коктерек - Жайляуколь, грейдированных дорог Аксуек - Бель, Акбакай - Майкуль, Бурубайтал - Бала-топар. Она несколько уже полосы отчуждения железной дороги, так как в ее пределах нет станций, силовых установок и линий электропередач. В зависимости от класса дороги она имеет ширину от 7 до 20 м, которая увеличивается лишь вблизи автозаправочных станций.

Карьеры имеются практически на всех разрабатываемых и разрабатывавшихся месторождениях золота, урана, гранита, угля, барита, строительных материалов. Многочисленны шахты, которыми изобилуют урановые, золотые, свинцово-цинковые, медные и оловорудные разрабатываемые, разрабатывавшиеся и разведанные объекты.

### **3.6 Полезные ископаемые**

В пределах территории блоков известно много объектов полезных ископаемых твердых горючих, металлических и неметаллических полезных ископаемых. Они включают крупные, средние и мелкие месторождения золота; крупные и мелкие месторождения плавикового шпата, строительного песчаника; средние месторождения исландского шпата, кварцитов; средние и мелкие месторождения каменного угля, свинца и цинка, барита, строительного камня; мелкие месторождения хрома, олова, вольфрама, урана и молибдена, барита, керамического пегматита, асбеста, облицовочного и строительного гранита, известняков, суглинков, песчано-гравийного материала; проявления и пункты минерализации каменного и бурого угля, железа, марганца, хрома, титана, меди, свинца, цинка, никеля, кобальта, молибдена, вольфрама, олова, ртути, мышьяка, висмута, бериллия, лития, тантала и ниобия, редких земель, золота и серебра, платины и палладия, урана, оптических материалов (исландского шпата, горного хрусталя, флюорита), плавикового шпата, барита, фосфорита, керамического кварца и пегматита, высокоглиноземистого сырья (андалузита), асбеста, талька, магнезита, цеолитов, алмазов, аметиста, родингита, халцедона, яшмы, агатов, мраморов, керамзитового сырья, подземной питьевой воды.

#### **Угли**

Месторождение угля Куланское (XXVI), открытое при геологопоисковых работах на уран масштаба 1:50000 (И.К. Тыркин, Волковское ПГО, 1969), располагается в северо-западном тектонически приподнятом блоке фамен-нижнекаменноугольной Куланкетпесской мульды.

Проявление бурых углей среди угленосных средне - верхнетриасовых и ниже - среднеюрских осадков, выполняющих узкие, по-видимому, рифтогенные впадины (грабены) - Хантауское (XXXII). Хантауское проявление имеет большие параметры.

#### **Черные металлы**

Железорудная минерализация среди бурултасской и жаиызской свит представлена проявлениям Актан железорудный (XXVI) и пунктами минерализации. На этих объектах линзо- и пластообразные тела диабазов и базальтов, горизонты и прослои песчаников, алевропесчаников, алевролитов и кварцитов обогащены тонкораспыленной вкрапленностью магнетита, титаномагнетита, реже гематита.

Значительные железорудные концентрации сопровождают свинцово-цинковые руды месторождения Бурултас (XXVI), располагающемся в Жалгызском пакете среди вулканогенно-карбонатно-кремнисто-терригенных пород бурултасской свиты (Чу-Илийский рудный пояс... Рудные..., 1980). Однако, железорудная минерализация здесь развита как в расслабованных алевролитах и базальтах жалгызской свиты, так и в продуктивной кремнисто-терригенной пачке бурултасской свиты. Оруденение представлено в основном тонкой вкрапленностью магнетита, в меньшей степени титаномагнетита и гематита, изредка встречаются пирит, пирротин, марказит, ильменит.

В бурубайтальской свите на трех пунктах минерализации (XXVI) горизонты железистых кварцитов с магнетитом имеют длину от 200 до 1,5-2,2 км, мощность 1-11 м. Содержания окиси железа 0,53-5,69%, закиси железа до 25-50,3%, окиси марганца от 0,04 до 3,69%. В связи с кремнистыми горизонтами бурубайтальской свиты известна попутная железорудная минерализация (до 10,6-17,6%) на золото-медном проявлении Актан (XXVI).

В Жалаир-Найманской минерагенической зоне с ультрамафитами чу-балхашского комплекса связаны один пункт минерализации (XXXII) и крупное проявление Шиентас (XXXII).

Железорудная минерализация в Куланкетпесской мульде сосредоточена на двух проявлениях (XXVI) и одном пункте. Эти объекты прослеживаются в юго-западном борту мульды на протяжении 8 км при равномерном расстоянии между ними. Магнетит-гематитовая (с гётитом, гидрогётитом) оруденение локализуется в базальном горизонте конгломерат-брекчий. Оно сопутствует марганцево-рудной минерализации, либо пространственно разобщено с ней.

Марганцевая минерализация среди пород бурултассой и бурубайтальской свит (XXVI) локализуется в кремнистых алевролитах и ожелезненных песчаниках, часто сопутствует оруденению железа. Тела с марганцевой и железомарганцевой минерализацией имеют длину 100-250 м, мощность 3-8 м. Содержания марганца от 4-5,5% до 10-15,8%, железа до 1,44-12,5%.

Хромитовая минерализация пространственно и генетически связана с ультрамафитовыми породами чу-балхашского комплекса, развитыми в Жалаир-Найманской зоне. Она представлена месторождением Хантауское (XXVI) и двумя пунктами минерализации.

Титановая минерализация связана с малыми интрузивами существенного основного состава, залегающими в виде даек, диатрем и малых тел иной формы. Она встречается крайне редко и представлена железо-титановым проявлением Титаномагнетитовое (XXXII) и тремя пунктами минерализации. Вмещающие тела габброидов размером до 3,5x0,1-0,5 км имеют сложное строение, в котором участвуют диориты, габбро-диориты, габбро, габбро-пироксениты, перидотиты, редко дуниты. Для пород диорит-габбрового состава с повышенным содержанием пироксена характерна неравномерно рассеянная вкрапленность и шлировые скопления (10-20%) титаномагнетита. Содержания титана от 0,1 -1% до 3,14-5,86%, меди до 0,3%, ванадия до 0,06%, редко 0,4%, никеля до 0,0%, редко 0,15%, кобальта до 0,04%, марганца до 0,5%, хрома до 0,06%, редко мышьяка до 0,03%, цинка до 0,1%, молибдена до 0,005%.

Титаномагнетитовая минерализация сопутствует также железорудным пунктам минерализации, локализующимся в вулканогенно-осадочных породах жалгызской, иногда ащисуйской свит и пироксенитах чу-балхашского комплекса (XXVI; XXXII). Содержание титана 0,82,53%.

Медь является одним из наиболее широко распространенных полезных ископаемых. Она содержится в 34% проявлений металлических полезных ископаемых. Преимущественное ее развитие приходится на Жалаир-Найманскую минерагеническую зону. В гораздо меньшей степени медная минерализация проявлена вдоль Сарытумской минерагенической зоны. В целом, медная минерализация распространена среди отложений различного стратиграфического уровня - от нижнего протерозоя до нижнего карбона. В большинстве случаев её вмещают терригенные отложения ордовика, реже вулканогенно-терригенные толщи кембрия и девона. Часто она связана с протрузиями чу-балхашского комплекса, девонскими субвулканическими телами, малыми интрузиями среднего и умеренно кислого состава ордовикского и пермского возраста, а также устанавливается среди гранитоидов Токкенского, Майкольского, Жалгызского, Жусандалинского и Хантауского массивов и в дайках долеритовой серии.

Проявление меди (с висмутом,) Кемир (XXVI) располагается в пределах многофазного массива гранодиоритов кокдомбакского комплекса вблизи его контакта с

девонскими эффузивно-пирокластическими породами. Его рудное поле вытянуто в северо-западном направлении на 6 км при ширине 1,5-2 км. Оно контролируется северо-западными и северо-восточными разломами. Сложено, в основном, гранодиоритами и граносиенитами, реже мелкими телами диоритов и порфиroidных габбро-диоритов, прорванных небольшими (1-2,1x1,3-0,95 км) телами мелкозернистых порфиroidных гранодиоритов. Последние являются выступами залегающего на глубине крупного тела сложной морфологии. В нем обнаруживаются березитизированные тела интрузивных брекчий линзовидной и сложной формы с турмалиновым или кварцевым цементом. С гранодиоритами пространственно связаны участки березитизированных (до березитов и серицитолитов) пород с медно- висмутовой минерализацией. Кроме того, для рудного поля характерны зоны кварц-турмалиновых и хлорит-эпидот-турмалиновых метасоматитов крайне незначительных параметров, прослеживающиеся от центра проявления на юго-восток на 3 км. Березиты нередко сопровождаются зонами прожилкового окварцевания, иногда с отдельными кварцевыми жилами, с которыми связана золоторудная и висмутовая минерализация.

Проявление Майжарылган (XXXII) располагается среди диабазов и рассланцованных песчаников ащисуйской свиты на контакте с телом габбро-пироксенитового состава чу-балхашского комплекса. Северо-западная фронтальная часть габброидного тела полудугой обрамляется зоной катаклазированных рассланцованных, интенсивно трещиноватых, эпидотизированных и лимонитизированных пород, с прожилками кварца, длиной до 700 м. На поверхности зона интенсивно минерализована лимонитом, халькозином, теноритом, малахитом, азуритом, хризоколлой, гётитом, смитсонитом, на глубине - пиритом, халькопиритом и сфалеритом. Рудные тела в ней имеют длину от 15-20 до 70-80 м, мощность 0,7-4,6 м.

Проявление Таулы и Терис (XXXII) приурочены к базальтам ащисуйской свиты, среди которых обнаруживаются зоны интенсивного рассланцевания, амфиболитизации, эпидотизации, хлоритизации и карбонатизации с вкрапленностью, гнездами и прожилками пирита, халькопирита, магнетита, пентландита, ильменита, пирротина, халькозина, ковеллина, рутила, которые прослеживаются на 500-1500 м при ширине до 14 м. Длина рудоносных тел до 100-300 м, мощность от 1,5-3,5 м до 7-15 м. Рудная минерализация вскрыта на глубинах до 90-160 м.

Содержания меди 0,1 -1,7%, никеля до 0,05%, кобальта до 0,015%, хрома до 0,04%,

Молибденовая минерализация развита на многих объектах района в качестве сопутствующей. Чаще всего она проявлена в связи с ураном, медью, свинцом, висмутом, вольфрамом, реже с золотом, цинком и оловом.

Молибденовая минерализация в районе встречается в разнообразных геолого-структурных обстановках. Значительная часть молибденовых (фемолитовых) объектов, связана с березитизированными, иногда аргиллизированными девонскими кислыми эффузивами и их экструзиями (риолитами жерловой фации вулканических аппаратов). Здесь молибден встречается в парагенезисе с ураном. Все они относятся к уран-молибденовому штокверковому геолого-промышленному типу. Из них в качестве собственно молибденовых выделяются месторождения Байтал и Джери. Остальные известные проявления и пункты минерализации относятся к грейзеновым, кварцево-жильно-грейзеновым типам, кварцево-жильным и зон прожилкового окварцевания. Кварцево-жильные и зон прожилкового окварцевания обнаруживают связь с аргиллизитами и гумбеитами. Все эти объекты разбросаны по площади и располагаются во всех гранитных массивах, реже вмещающих породах. Молибденовая минерализация залегает среди гранитоидов жалгызского, жельтауского, реже сарыбулакского, трангалыкского и майкульского комплексов. Минерализованные кварцевые жилы и зоны жильно-прожилкового окварцевания имеют длину от первых десятков метров до 1,1 -3,2 км, мощность 0,3-12 м, иногда до 100-300 м. Зоны грейзенизации и поля грейзенов обычно характеризуются меньшими размерами, в отдельных случаях до 30-40x1500м и 600x750 м.

Месторождение Байтал (XXVI), открытое в 1968 году при проведении специализированных глубинных поисков масштаба 1:10000, располагается среди вулканитов дегрезской и кияхтинской свит. Оно приурочено к узлу сочленения зоны трещиноватости вдоль регионального широтного разлома с крупным северо-восточным разломом. Продуктивными породами являются риодациты и их кластические разновидности дегрезской свиты, прорванные субвулканическим телом того же риодацитового состава. Рудовмещающие вулканиты перекрыты чехлом пирокластов кияхтинской свиты незначительной мощности.

Месторождение Джери (XXVI) залегает в массивных риолитах субвулканического карасайского комплекса, слагающих среди гранитов Жельтауского массива крутопадающую щелевую экструзию широтной ориентировки. Тело прорвано многочисленными согласными с его залеганием дайками гранитов и гранодиоритов, в раздувах часто насыщенных мелкими ксенолитами вмещающих риолитов. Вмещающие месторождение риолиты интенсивно ороговикованы. Приконтактовые их части сопровождаются зонами трещиноватости и брекчирования, в пределах которых породы берези-тизиррованы, альбитизированы, калишпатизированы. С этими зонами гидротермально изменённых пород связана рудная минерализация. Она представлена чешуйчатым молибденом, мелкозернистым пиритом, магнетитом, пирротинном, редко уранинитом. Встречаются также галенит, сфалерит, халькопирит, марказит, настуран и тонкодисперсный гематит. Рудная минерализация вкрапленного, прожилкового и прожилково-брекчиевого типа. Вскрытая скважинами на глубинах от 15-20 м до 450-650 м минерализация прослеживается по северному и южному эндоконтакту тела риолитов на 450 м. Она увязывается в две рудные залежи в виде уплощённых линейных штокверков мощностью до 30-40 м. В них выделено пять молибденоворудных тел столбообразной и жилообразной формы длиной до 100 м. Стволовые мощности рудных пересечений варьируют от 1-4 до 22-41 м.

Вольфрамовая минерализация встречается в гранитоидах и породах их кровли. Подавляющая часть мелких объектов вольфрамовой минерализации залегает в гранитоидах жалгызского и жельтауского комплексов. Для ряда объектов установлена пространственная связь с гранитами сарыбулакского, майкульского и кызылрайского комплексов. Лишь единичные пункты минерализации обнаруживают связь с гранитоидами кокдомбакского и трангылыкского комплексов. Сопутствующими являются олово, молибден, реже висмут, медь, свинец и золото. На большинстве объектов рудная минерализация представлена вольфрамитом, на некоторых проявлениях и пунктах минерализации совместно с ним присутствует шеелит. На одном месторождении, ряде проявлений и пунктах минерализации установлен только шеелит. Подавляющая часть объектов тяготеет к гранитам Майкульского и Жельтауского массивов, в меньшей степени они пространственно связаны с гранитоидами Каракамысского и Жалгызского массивов.

Объекты вольфрамовой минерализации не всегда фиксируются геохимическими и шлиховыми ореолами. Лишь на некоторых из них или в их районе установлены точечные шлиховые аномалии или вторичные геохимические ореолы вольфрама. Редкие площадные геохимические аномалии обычно связаны с проявлениями других полезных ископаемых: меди, золота, олова, молибдена, висмута. Обширным шлиховым ореолом вольфрамита фиксируется известное месторождение Сарыбулак и сопряжённая с ним одноименная вольфрамитовая россыпь.

Вольфрамовая минерализация распространена в различных геологических обстановках. Около половины объектов, в основном пунктов минерализации, локализуется в кварцевых жилах и, иногда, зонах прожилкового окварцевания, залегающих в стратифицированных породах и гранитах. Столько же объектов, включая одно месторождение, связаны с зонами кварцево-грейзеновых жил и прожилков, грейзенами и грейзенизированными породами. Единичные объекты разного ранга встречены в скарнах и

скарнированных породах Известные месторождение Сарыбулак относится к вольфрамовому (вольфрамитовому) кварцево-грейзеновому жильно-штокверковому геолого-промышленному типу, а месторождение Юго-Восточный Каракамыс и два проявления - к вольфрамовому (шеелитовому) скарновому.

Месторождение Сарыбулак (XXXII), открытое в 1946 году, находится в юго-западном борту Жалаир-Найманской зоны и приурочено к надынтрузивной зоне скрытого на глубине более 600 м куполовидного массива гранитов предположительно майкульского комплекса.

Месторождение Юго-Восточный Каракамыс (XXVI) располагается в юго-восточном экзоконтакте Каракамысского гранитного массива среди гнейсовой пачки одноимённого метаморфического комплекса.

Олово является одним из наиболее распространённых полезных ископаемых. Монометалльная минерализация отмечается редко, как правило, оруденение носит комплексный характер. Чаще всего олово ассоциирует с вольфрамом, свинцом, цинком, редко с молибденом, висмутом.

В качестве сопутствующих олову компонентов встречаются золото, медь, железо.

Оловорудные объекты почти в равных количествах встречаются в гранитах и экзоконтактах Майкульского, Жалгызского, Жельтауского, Хантауского массивов. Единичные объекты известны в Кундузском и Жусандалинском массивах. На подавляющем большинстве объектов оловорудная минерализация связана с грейзенами и грейзенизированными породами. Чаще всего обильную касситеритовую минерализацию несут кварцевые жилы и прожилки, сопровождаемые оторочками грейзенизированных пород. Собственно грейзеновые тела обычно слабо минерализованы касситеритом. И те, и другие сопровождаются интенсивной сульфидной минерализацией. Одно проявление связано со скарнированными и грейзенизированными карбонатно-терригенно-вулканогенными комплексом.

Оловорудная минерализация пространственно связана с гранитами жельтауского, сарыбулакского, жалгызского, кызылрайского и майкульского комплексов. Однако чаще всего встречается в связи с кызылрайским.

Скарново-грейзеновый тип оловорудной минерализации представлен единственным перспективным олово-вольфрам-золоторудным проявлением Таскудук (XXXII), выявленным при глубинном геологическом картировании (ГГК) масштаба 1:50000 (Богатырёв, 1980).

Золото является широко распространённым в районе полезным ископаемым. Оно залегает в различных геологических образованиях. В региональном плане золоторудная минерализация контролируется крупными северозападными разломами, залегая в узлах их сопряжения с разрывами широтного, меридионального и северо-восточного направления. Установлена пространственная связь золоторудной минерализации с дайками долеритовой серии, которые обычно располагаются в зонах повышенной трещиноватости.

Известные месторождения золота по минеральному составу руд и условиям развития минерализации принадлежат к шести геолого-промышленным типам: золотосульфидным жильному (Акбакай) и штоквер-ковому (Аксакал, Кенжем); золото-сульфидно-кварцевым (золотокварцевым) жильному (Бескемпир, Шуак Северный, Карьерное, Клитинское, Светинское, Восточное), штокверковому (Олимпийское, Алтынтас, Восточный Акбакай) жильно-штокверковому (Кенгир); золоторудному стратиформному (Ушалык, Кепкен, Карагуз).

Радиоактивные элементы представлены в районе объектами урановой минерализации.

Уран является широко распространённым на площади полезным ископаемым. Он проявлен в породах различных стратифицированных и интрузивных комплексов. Особенно урановорудной минерализацией насыщена юго-западная половина территории. Здесь она располагается преимущественно в вулканитах девона и одновозрастных субвулканических

образованиях по южному, реже северному, обрамлению Жельтауского и Жусандалинского гранитных массивов, концентрируясь в так называемых зонах взаимоперехода существенно гранитоидных блоков в вулканогенно-осадочные. В региональном плане урановая минерализация контролируется крупными северо-западными региональными разломами, приурочиваясь к узлам их сочленения с северо-восточными разрывами и зонами повышенной трещиноватости субмеридиональной ориентировки. Последние часто выполнены наиболее поздними дайками среднего и основного состава.

Повышенная радиоактивность (до 100-1000 и более мкр/час) нередко устанавливается на месторождениях, проявлениях и пунктах минерализации золота, свинца и цинка, меди и молибдена (Акбакайский<sup>1</sup> рудный узел, Восточное, Соқыр, Бурултас, Участок Дружный, участок Бельсай, Куеликара и многие другие, что в основном связано с приповерхностной аккумуляцией урана на сорбционном геохимическом барьере в зоне окисления сульфидной минерализации.

Месторождения и ряд проявлений отнесены к четырем геолого-промышленным типам. Ведущим для района является уран - молибденовый штокверковый березит-аргиллизитовый тип, в котором выделяются подтипы: уран-молибденовый (Ботабурум, рудные участки Кызылсай - IV, XI, VII, VIII, Зелёный луг, XIII, М-I, II, Кияхтинский, Тыркинское, Алатагыл, Жамантас, Ближнее), урановый (Кызылтас, Узунсай) и молибденовый (Байтал, Джери).

Генезис этих месторождений рассматривается как вулканогенно-тектоногенный. Они связаны с низкотемпературными поствулканическими процессами, интенсивно проявившимися (вплоть до основной стадии рудообразования) в зонах региональных разломов северо-западного, субширотного простирания. На всех объектах уран-молибденовой формации возраст первичного оруденения датируется в 350-360 млн. лет (D3-C1). Отмечаемые более молодые возраста рудных отложений (от среднего карбона до палеогена включительно) обусловлены последующим перераспределением рудного вещества в периоды тектономагматической активизации в регионе и позднейшими эпохами его гипергенного переотложения на этапе платформенного становления всей территории Казахстана.

Вторым по распространенности выделяется уран-фосфорный штоквер-ковый эйситовый геолого-промышленный тип. К нему отнесены гидротермальные месторождение Джусандала, проявления Пикетное, Шингельды, Таскудук, Чайтобе, Аномалии №5661, 1808, залегающие в среднезернистых гранитах и гранодиоритах Жусандалинского массива. Настуран-коффинит-апатитовая минерализация в них контролируется зонами средне-низкотемпературных натровых метасоматитов (эйситов), развитых в интенсивно трещиноватых, раздробленных породах.

Третий не значимый для района, уран-угольный зон пластового окисления тип представлен лишь месторождением Куланским, где ураном (в минералогически невыраженной форме) инфильтрационно-сорбционного происхождения обогащены приповерхностные части угольных пластов.

Кроме этого, на площади известны два проявления урана (Аномалия 186 - Северная и 215), которые можно отнести к урановому зон пластового окисления типу. По генезису эти объекты древне эпигенетические (инфильтрационные) на окислительно-восстановительном геохимическом барьере.

Повсеместно на исследуемой площади развиты ореолы радиоактивных элементов - урана, тория, радия и калия. Особенно насыщены ими поля развития вулканитов девона и прилегающие части гранитных массивов, редко терригенных толщ ордовика и кембрия. В целом ореолы обусловлены как широко распространённой эндогенной урановой минерализацией, так и сопровождающими её экзогенными аккумуляциями урана в корях выветривания вмещающих пород. Часто повышенная радиоактивность пространственно не связана с коренным источником и локализуется в проницаемых зонах вблизи поверхности на сорбционном геохимическом либо испарительном барьерах. Фиксируемые иногда в

гранитах интенсивные ореолы радиоактивности отражают участки относительных скоплений обычно повышенно радиоактивных высокотемпературных акцессорных минералов. Присутствие в ореолах калия может быть связано с процессами калишпатизации, березитизации или аргиллизации. Эти ореолы представляют поисковый признак не только на уран, но и на другие виды полезных ископаемых (золото, свинец, олово, молибден и пр.)

Уран - молибденовые месторождения Карасайского рудного узла куда входит площадь блоков лицензии 3111 сосредоточены на 35-километровом отрезке северо-западной зоны регионального разлома, прослеживаясь к западу от меридионального Железнодорожного разлома в центральной части площади. Они располагаются в узлах пересечения северо-западной зоны с разломами северо-восточной и субмеридиональной ориентировок, залегая либо в неках риолитов карасайского комплекса, либо в слоистых пачках благоприятных пород карасайской свиты. В строении рудных участков принимают участие межпластовые и дайкообразные субвулканические тела кислого и среднего состава, субсогласные и секущие дайкообразные тела и дайки гранит-порфиров, гранитов, дайки долеритовой серии.

В зонах трещиноватости развита березитизация, несколько шире проявленная в слоистых эффузивно-пирокластических породах. Характерны минеральные ассоциации предрудных метасоматических изменений: гидросл-дисто-кварц-хлоритовая и хлорит-пиритовая. С контактовым метасоматизмом связаны мусковитовая, редко скарновая ассоциации.

В неках, трещинных экструзиях риолитов локализованы промышленные месторождения участков IV, XI, VIII, Зелёный луг; XIII, М-I, II, Кияхтинский.

В эффузивах карасайской свиты залегают промышленные объекты Жамантас, участок VII, Ближнее и непромышленное месторождение Алатагыл.

Рудовмещающие неки имеют воронкообразную или близкую к ней форму, субвертикальное падение и отличаются простым строением жерла. Рудные тела в них залегают в форме пологих или крутопадающих штокверков, в формировании которых участвуют разрывные нарушения и зоны мелкой трещиноватости крутого и пологого падения. Большую роль в локализации богатого оруденения играют мелкие кливажные трещины, особенно интенсивно развитые в верхних частях неков. Форма рудных тел обычно сложная, отмечаются раздувы в узлах сочленения крутых и пологих трещин, соединяющиеся узкими проводниками по обеим системам трещин, часты пережимы, тупые выклинивания вблизи даек кислого и среднего состава, контактов жерловых риолитов с их эруптивными брекчиями и вмещающими эф-фузивами и т.д. В горизонтах благоприятных пород, сопровождающихся послойными срывами, на пересечении их с крутыми нарушениями или пучками мелких трещин локализуются пологопадающие рудные тела линзообразной формы. Благоприятным фактором в локализации оруденения является усложнение морфологии вмещающего горизонта пород - флексурные перегибы, брахискладки высоких порядков, гофрирование.

Главными рудными минералами месторождений Карасайского рудного узла являются настуран, урановые черни, фемолит, джоирдизит, пирит, коффинит, иногда уранинит, браннерит. Второстепенные - сфалерит, гематит, галенит, халькопирит, мушкетовит, магнетит, марказит, блеклые руды, халькозин, ковеллин. Спорадически встречаются рутил, анатаз, сфен, лейкоксен. Редко устанавливаются молибденит, борнит, раммельсбергит, самородный мышьяк. Из нерудных в рудах присутствуют карбонат, гидрослюда, хлорит, кварц, альбит, флюорит, гидромусковит, биотит, турмалин. Вторичные урановые минералы представлены уранофаном, ураноспинитом, иногда казоли-том.

В рудных залежах содержания урана и молибдена варьирует от 0,030,5% до первых процентов, в единичных случаях достигая 5-10%. На промышленных объектах в среднем они составляют: урана 0,107-0,191%, молибдена от 0,04-0,184% до 0,4-0,556%.

Краткая характеристика месторождений уран - молибденового подтипа Кызылсайского узла приведена ниже.

*Месторождение Жамантас* располагается в провесе (глубина 80 м) кровли гранитов Жельтауского массива. Здесь риолиты карасайской свиты прорваны телом гранит-порфиров. На вогнутом контакте провеса сконцентрирована рудная минерализация настурана, молибденита (фемолита), пирита, сфалерита, галенита, гематита, магнетита. Полого падающее на восток (угол 28-35°) линзовидное рудное тело имеет длину по простиранию 65 м, по падению от 12-15 м на флангах до 40 м в центре. По вертикали размах оруденения от 5 до 38 м. Руды прожилковые, реже брекчиевые.

Содержания урана от 0,01-0,03% до 0,747% (среднее 0,191%), молибдена 0,015-1,3% (среднее 0,4%).

Не утверждавшиеся в ГКЗ балансовые запасы по категории С1: урана -42,6 т, молибдена 89,2 т. запасы полностью отработаны. (Калинин, 1994).

*Месторождение Алатагыл* располагается в эндоконтакте Жельтауского массива в «запечатанном» между двумя пологими пластинами гранитоидов блоке риолитов карасайской свиты. Последние прорваны дайкообразными телами риолитов карасайского субвулканического комплекса. Рудные тела в виде двух лентообразных залежей уран-молибденового руд размером до 30-5х500м, мощностью от сантиметров до 20 м. Они локализуются на двух стратиграфических уровнях на глубинах 130-450 м. Минеральный состав руд: уранинит, молибденит, пирит, галенит, сфалерит, кальцит, флюорит, циркон.

Содержания урана от 0,07 до 0,5-1,0%, молибдена от сотых долей процента до 0,53%. Ресурсы урана по категории Р1 - 334 т. (Калинин, 1994).

*Месторождение Кызылсай (Участок II)* располагается в риолитах карасайской свиты, прорванных неким массивных риолитов позднего девона размером 500х550 м в поперечнике. Вдоль контакта нека развиты эруптивные брекчии. Некк сечётся субширотными дайками гранит-порфиров и субмеридиональными дайками долеритов. Рудная минерализация локализуется в риолитах нека, концентрируясь либо в северо-западных пологих зонах сколовых трещин, либо на контактах эруптивных брекчий и участках их сочленения со сколовыми трещинами, либо в крутопадающих трещинах зон северо-восточных разломов. Она представлена урановой смолкой, иордизитом, джоирдизит-молибденитом, фемолитом, пиритом, сфалеритом, галенитом, гематитом, мушкетовитом, марказитом, иногда рутилом и анатазом. Руды брекчиевые, вкрапленные, прожилково-вкрапленные. На глубинах до 100-290 м в приповерхностной части установлено более четырёх слепых штокверковых рудных залежей, а на глубине ряд отдельных сближенных по вертикали линзовидных рудных тел. Длина рудных залежей по простиранию до 90-150 м, по падению до 40-100 м, мощность 5-15 м. Длина рудных тел 10-15 м, мощность 0,5-8 м. Содержания урана 0,03-0,5% (среднее 0,120%), молибдена 0,005-2% (среднее 0,1-0,184%). В рудах устанавливаются повышенные содержания свинца, цинка, мышьяка, таллия. (Калинин, 1994; Месторождения урана Казахстана..., 1996)

Балансовые запасы по категории С1: урана - 1729,5 т, молибдена -2568,5 т; по категории С2: урана - 41,2 т, молибдена - 35,7 т. Забалансовые запасы категории С1: урана - 237,9 т, молибдена - 796 т; категории С2: урана - 32,6 т, молибдена - 69,9 т. Запасы отработаны открытым и подземным способом в количестве: урана - 1770,7 т, молибдена - 2604,2 т. (Калинин, 1994).

*Месторождение Кызылсай (Участок XI)* располагается среди риолитов карасайской свиты прорванных позднедевонским трещиноватого типа неким массивных риолитов карасайского комплекса размером на поверхности 700х40-250 м. На глубине 300-400 м нека имеет ширину 2040 м. В риолитах нека северо-восточные (до субмеридиональных) пологие (угол 10-35° на северо-запад) сколовые трещины с глиной трения и сопровождающие их трещины кливажа минерализованы настураном, урановыми чернями, ураноспинитом, уранофаном, казолитом, джоирдизитом, фемолитом, молибденитом, галенитом, пиритом, ковеллином. Рудная минерализация распространена до глубин 240-

300 м. Установлено несколько пологих рудных залежей линзовидной и трубообразной формы длиной по простиранию до 70-250 м, по падению до 110-150 м, мощностью 0,5-18 м. Текстура руд вкрапленная и прожилковая, реже брекчиевая. Содержания урана 0,03-1,06%, молибдена 0,01->0,5%. (Калинин, 1994; Месторождения урана Казахстана., 1996).

Балансовые запасы по категории С1: урана - 1161,6 т, молибдена - 6004,7 т; по категории С2: урана - 267,7 т. Забалансовые запасы: С1 - урана 124,6 т, молибдена 610,9 т, С2 - урана 19,9 т. Участок отработан открытым и подземным способами с извлечением промышленных запасов урана 1429,3 т, молибдена 6004,7 т. (Калинин, 1994).

Месторождение *Кызылсай (Участок VIII)* располагается в эффузивно-пирокластических породах карасайской свиты прорванных некомпактных массивных риолитов карасайского комплекса размером 600x800 м. В разрезе некомпакт имеет воронкообразную форму и субветрическое падение. Обрамляется он прижерловыми покровами риолитов и их пирокластов. В приповерхностной части некомпакт сечётся крестообразной в плане, пологозалегающей дайкой гранит-порфиров, а на глубине 580-600 м - плитообразным телом гранитов мощностью 200 м. Рудная минерализация, представленная прожилками и гнездами урановой смолки, иордизита, реже пирита, галенита, сфалерита, халькопирита, гематита, магнетита, в основном сосредоточена в жерловине вулкана с глубины 30-40 м (лежащий бок дайки гранит-порфиров) до 600 м. На поверхности в северном экзоконтакте некомпакта по трещинам развиты корочки и порошковые скопления казолита, уранофана. В пределах некомпакта распространение рудной минерализации определяется системами крутопадающих и пологих трещин различной ориентировки, дайками долеритов и морфологией некомпакта. Рудные тела образуют пологие линзообразные залежи, линейные крутопадающие штокверки субмеридиональной и северо-восточной ориентировки. Длина залежей по простиранию 50-300 м, по падению 100-200 м. Содержания урана 0,03-0,876%, среднее 0,072%; молибдена 0,01-0,5%, среднее 0,04%. (Калинин, 1994; Месторождения урана Казахстана., 1996).

Разведанные до глубины 430 м по категории С2 балансовые запасы: урана - 1443,8 т, молибдена - 802,1 т. Забалансовые запасы: урана - 890,8 т, молибдена - 890,8 т. Разведанные и приращенные в процессе эксплуатации промышленные запасы урана и молибдена отработаны подземным способом до 1990 года. (Калинин, 1994).

Месторождение *Кызылсай (Участок VII)* располагается по контакту двух горизонтов риолитов карасайской свиты межпластовая зона дробления с прожилками, корочками и налётами уранофана и бета-уранотила, с интенсивной околорудной гематитизацией. Первичная рудная минерализация: настуран, магнетит, молибденит, арсенопирит, сфалерит, халькопирит, галенит, пирит. Руды тонковкрапленные, реже прожилковые. Оруденение прослеживается до глубины 120 м. Оно ограничивается по падению пологой рудоносной зоны вскрытыми на глубине 160 м гранитами Жельтауского массива. Выделено несколько линзообразных рудных тел длиной по простиранию от 17-20 до 80-220 м, по падению 80-150 м, мощностью 1-15 м.

Содержания урана 0,03-0,3%, в среднем 0,17%, молибдена до 0,010,2%. (Калинин, 1994; Месторождения урана Казахстана., 1996)

Подсчитанные запасы по категории С1: урана - 242,3 т, молибдена - 59,1 т.

Месторождение отработано подземным способом. (Калинин, 1994).

Месторождение *Кызылсай (Участок II)* располагается среди околожерловых риолитов карасайского комплекса, на глубине слагающих крестообразный некомпакт, в зоне крупного северо-восточного разлома на участках его изгиба системы крутопадающих трещин оперения и интенсивного кливажа несут прожилково-вкрапленную минерализацию настурана, урановой и уран-молибденовой черни, джоирдизита, фемолита, молибденита, казолита, уранофана, ураноспинита, пирита, реже галенита, сфалерита, магнетита, марказита, блеклых руд, халькозина, халькопирита, борнита, гематита, гидрогетита. Молибден-урановое оруденение представлено четырьмя штокверковыми залежами столбообразной и линзовидной формы, состоящим из серии сближенных линзовидных тел,

прослеженных на глубину от 80 до 230-300 м. Зоны окисления 20 м, а по разломам до 100-250 м. Длина рудных залежей по простиранию от 30-40 м до 150-200 м, мощность от 0,3-3 м до 520 м. Содержания урана в рудных телах 0,03-0,4% (среднее 0,113-0,119%), молибдена от 0,05 до 6% (в среднем 0,159-0,073%), тория 0,001%. (Калинин, 1995; Месторождения урана Казахстана., 1996)

Балансовые запасы по категории С1: урана 781 т, молибдена 1104 т; С2: урана 98 т, молибдена 60 т. Забалансовые запасы по категории С1 урана 138т, молибдена 315 т; С2: урана 15 т, молибдена 40 т. Месторождение отработано подземным способом. (Калинин, 1995).

Месторождение *Кызылсай (Участок Кияхтинский)* находится в краевой части обширного покрова флюидалных риолитов карасайского комплекса среди массивных риолитов жерловой фации северовосточная зона повышенной трещиноватости минерализована настураном, уранинитом, браннеритом, урановой смолкой, молибденитом, фемолитом, пиритом, марказитом, галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами, халькопиритом, магнетитом. В целом месторождение представлено разряжённым рудоносным штокверком размером 450x150x200 м, состоящим из относительно равномерно распределённых рудных тел линзовидной, столбо- и гнездообразной формы. Рудные тела сгруппированы в пять рудных залежей длиной по простиранию от 18-50 м висячем боку контролирующего северо-восточного разлома до 90-115 м в его лежащем боку. Мощность рудных тел 0,4-8 м. Содержания урана 0,03-0,9% (среднее 0,081-0,084%), молибдена 0,05-1,3% (среднее 0,08%). (Калинин, 1995; Месторождения урана Казахстана., 1996) Балансовые запасы категории С1: урана 649 т, молибдена 286,5 т; С2: урана 377 т, молибдена 195 т. Забалансовые запасы категории С1: урана 290 т, молибдена 559 т; С2: урана 238 т, молибдена 320 т. Месторождение отработано подземным способом. (Калинин, 1995).

Месторождение *Ближнее* располагается среди слоистой пачки риолитов карасайской свиты, секущейся меридиональными дайками долеритов и сопровождающими их трещинами, развиты минерализованные зоны пологих межпластовых срывов. В центральной части участка прослежена северо-восточная зона трещиноватости, выполненная серией (до 8-10) сближенных даек долеритов с рудной минерализацией - Дайковая зона. Прожилково-вкрапленная, реже брекчиевая рудная минерализация - настуран, фемолит, коффенит, пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, редко бран-нерит. Во вмещающем слое риолитов в интервале глубин 80-325 м выявлены две пологие рудные залежи длиной по простиранию 125-220 м, по падению 25-117 м, мощностью 0,9-18,3 м. Наиболее богатое оруденение установлено в пределах глубин 150-250 м, где меридиональная зона долеритовых даек и повышенной трещиноватости имеет разрыв до 30-40 м. В Дайковой зоне на протяжении 250-285 м с 5 м от поверхности до глубины 350-380 м вскрыты две крутопадающие рудные залежи, состоящие из более десятка штокверкообразных и линзовидных тел длиной 10-15 м, мощностью 0,7-21,7 м.

Содержания урана от 0,03 до 0,63%, иногда до 1,3-4,89%, молибдена 0,01-0,78%. (Калинин, 1995; Месторождения урана Казахстана., 1996)

Разведанные балансовые запасы по категории С1: урана 203,7 т, молибдена 62,9 т; С2: урана 313,7 т, молибдена 193,5 т. Забалансовые запасы: урана 128,2 т, молибдена 181,4 т (Тыркин, 1973).

При этом объекты Зелёный луг, участки XIII и М-I, выявленные и отработанные ЗРУ Киргизского горнорудного комбината, не охарактеризованы из-за отсутствия по ним исходных данных. Эти материалы были уничтожены в связи с прекращением эксплуатационных работ в период перестройки. К урановым объектам уран-молибденового штокверкового березит-аргиллизитового типа относятся непромышленные месторождения Узунсай и Кызылтас.

Месторождение *Узунсай* залегает среди вулканно-осадочных пород дегрезской свиты, прорванных субпластовыми телами базальтов, гранит-порфиров, а также дайками

долеритов северо-восточной и близмеридиональной ориентировок. Оно контролируется крупным северо-восточным разломом (азимут простираения  $50^\circ$ , угол падения  $60-80^\circ$  северо-запад), сопровождающимся серией оперяющих нарушений. Рудовмещающими являются силлы базальтов, дифференцированные до гранодиорит-порфиров. Предрудные изменения выражены пропилитизацией (карбонат, хлорит) и гематитизацией. Рудная минерализация - прожилки и вкрапленность настурана, фемолита, галенита, сфалерита, пирита.

Вдоль северо-восточного разлома выделены залежи протяжённостью 1 км. Они состоят из серии линзовидных и гнездообразных тел длиной по простираению до 100 м, по падению 70-90 м, мощностью 0,5-6,9 м. Глубина распространения оруденения 45-296 м. Содержания урана 0,03-0,34%, молибдена в среднем 0,065% (Месторождения урана Казахстана., 1996). Предварительно подсчитанные в рабочем порядке забалансовые запасы урана составляют 200 т (Дара, 1964).

#### 4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
**Директор**  
**ЧК « GRAYMONT Elements Limited »**

\_\_\_\_\_ **А.М. Шешимбаев**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2025г.**

Наименование объекта: Блоки L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19)

Местонахождения объекта: Жамбылская область

#### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На разработку «ПЛАН разведки твердых полезных ископаемых на блоках L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19) в Жамбылской области (лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №3111-EL от 23 января 2025 года.)»

**Основание проектирования работ:** Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №3111-EL от 23 января 2025 года.

##### **1. Целевое назначение работ**

Проведение разведки твердых полезных ископаемых на территории блоков лицензии 3111 в Мойинкумском районе Жамбылской области с целью выявления промышленно значимых объектов;

По результатам разведки выполнить отчет с оценкой минеральных ресурсов/запасов по категории Inferred (Предполагаемые)/Indicated (Выявленные).

Местонахождение объекта: Республика Казахстан, Моинкумский район Жамбылская область.

##### **2. Геологические задачи**

С использованием современных методик и технологий произвести оценку всей территории, геофизических аномалий, геохимических ореолов точек минерализации, выявленных ранее в пределах лицензионных блоков с применением комплекса геофизических, горных, буровых, опробовательских, технологических, исследовательских и других работ.

Изучить геологическое строение площади и закономерность размещения полезных ископаемых.

Оценить промышленное значение зон минерализации в пределах лицензионной территории.

Дать оценку воздействия на окружающую среду планируемых работ по недропользованию.

Геологоразведочные работы выполнять в соответствии с действующими методическими указаниями, инструкциями, положениями и законодательством Республики Казахстан в сфере недропользования и Кодекса KAZRC.

В Плате разведки определить методику и объемы проведения геологоразведочных работ, обеспечивающие эффективное и комплексное изучение участка недр в пределах лицензионной территории, с целью выявления и оконтуривания перспективных участков и проявлений, определения прогнозных ресурсов, их предварительной геолого-экономической оценки и обоснования дальнейших геологоразведочных работ. Отобразить объемы финансирования разведочных работ по годам.

##### **3. Требования к Плану разведки:**

обзор и анализ исторических материалов, анализ качества проведенных ГРП;

уточнение геологического строения района работ и месторождения;

изучение внутреннего строения и морфологии залегания минерализованных зон,

оценка сплошности их залегания;  
изучение вещественного и минералогического состава руд и пород;  
оценка гидрогеологических особенностей района работ и месторождения;  
методика и объемы проектируемых геологоразведочных работ в соответствии с требованиями РК и Кодекса KAZRC;  
контроль качества QA/QC, обеспечивающий выявление и оценку минеральных ресурсов в соответствии с Кодексом KAZRC;  
объемы полевых работ для изучения гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических условий, физико-механических свойств пород, технологических свойств руды;  
виды и объемы аналитических и камеральных работ;  
этапы организации работ;  
сводная смета ГРР.

#### **4. Основные методы решения геологических задач**

##### **Предполевая подготовка:**

сбор, анализ и интерпретация ранее проведенных геологических, поисковых, гидрогеологических, геофизических и тематических работ на площади;  
разработка плана разведки и проектно-сметной документации на проведение разведки меди, золота и попутных компонентов.

##### **Полевой период:**

Проведение геологических маршрутов с документацией и отбором геохимических проб;  
проведение горных работ – канав, траншей, с документацией, опробованием и проведением лабораторных работ;  
проведение буровых работ по сети, соответствующей требованиям инструкций с документацией, опробованием и проведением лабораторных работ;  
изучение технологических свойств окисленных и первичных руд путем отбора малых технологических проб;

#### **5. Ожидаемые сроки выполнения и результаты:**

В результате выполнения работ по Плану разведки будут получены данные для оценки промышленной значимости объекта и ресурсов руды в пределах лицензионной территории.

Будет уточнено геологическое строение площади.

По результатам проведенных работ будет составлен отчет с оценкой минеральных ресурсов в соответствии с требованиями Кодекса KAZRC.

Планируемые сроки выполнения разведочных работ: пять лет с момента утверждения Плана разведки.

Предварительный календарный график выполнения разведочных работ предусматривает разбивку затрат по годам.

Главный Геолог  
**ЧК « GRAYMONT Elements Limited »**

М.Е. Жидекбаев

## 5. ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫЕ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 5.1 Обоснование проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых

Территория блоков входит в Карасай-Ботамбурумский рудный район (графическое приложение №4). Район - сырьевой потенциал урана в рудах кызылсайского формационного типа.

#### *Кызылсайский формационный тип.*

Расположен в пределах Карасайского вулканария. Известны многочисленные урановые, уран-молибденовые и молибденовые месторождения. Их генезис тектоногенно-вулканогенно-гидротермальный. Пространственно эти объекты связаны с девонскими существенно вулканогенными толщами кислыми (карасайская свита) или контрастными по составу, в которых располагаются субвулканы и жерловины различных форм. Возникли в орогенную стадию развития региона. Участки месторождений несут следы интенсивной гидротермальной проработки типа березитизации, в результате которой на месторождениях встречаются кварц-серицитовые с анкеритом и пиритом метосоматиты. В рудных полях обнаруживается ортогональная система даек среднего и основного состава. Обязательным является наличие взаимно пересекающихся зон разрывных нарушений разного порядка, играющих роль рудоконтролирующих разрывов разного типа.

Объекты фиксируются радиоактивными аномалиями, имеющими четкую структурную приуроченность, и геохимическими ореолами элементов-спутников: молибдена, мышьяка, свинца, цинка, серебра, таллия.

Повышенная радиоактивность до 100-1000 и более мкр/час связана с приповерхностной аккумуляцией урана на сорбционном геохимическом барьере в зоне окисления сульфидной минерализации.

#### *Карасайский рудный узел.*

Уран-молибденовые месторождения Карасайского рудного узла сосредоточены на 35 километровой отрезке северо-западной зоны регионального разлома, прослеживаясь к западу от меридионального Железнодорожного разлома в центральной части площади. Они располагаются в узлах пересечения северо-западной зоны с разломами северо-восточной и субмаридиональной ориентировок, залегая либо в неках риолитов карасайского комплекса, либо в слоистых пачках благоприятных пород карасайской свиты. В строении рудных участков принимают участие межпластовые и дайкообразные субвулканические тела кислого и среднего состава, субсогласные и секущие дайкообразные тела и дайки гранит-порфиров, гранитов, дайки долеритовой серии.

В зонах трещиноватости развита березитизация, несколько шире проявленная в слоистых эффузивно-пирокластических породах. Характерны минеральные ассоциации предрудных метосоматических изменений: гидрослюдисто-кварц-хлоритовая и хлорит-пиритовая. С контактовым метосоматизмом связаны мусковитовая, редко скарновая ассоциации.

В неках, трещинных экструзиях риолитов локализованы промышленные месторождения участков IV, XI, VIII, Зеленый луг, XII, М-1 I, II, Кияхтинский.

В эффузивах карасайской свиты залегают промышленные объекты Жамантас. участок VII. Ближнее и непромышленное месторождение Алатагыл.

Рудовмещающие неки имеют воронкообразную или близкую к ней форму, субвертикальное падение и отличаются простым строением жерла. Рудные тела в них залегают в форме пологих или крутопадающих штокверков, в формировании которых участвуют разрывные нарушения и зоны мелкой трещиноватости крутого и пологого падения. Большую роль в локализации богатого оруденения играют мелкие кливажные трещины, особенно интенсивно развитые в верхних частях некков. Форма рудных тел обычно сложная, отмечаются раздувы в узлах сочленения крутых и пологих трещин, соединяющиеся узкими проводниками по обеим системам трещин, часты пережимы, тупые

выклинивания вблизи даек кислого и среднего состава, контактов жерловых риолитов с их эруптивными брекчиями и вмещающими эффузивами и т.д. В горизонтах благоприятных пород, сопровождающихся послойными срывами, на пересечении их с крутыми нарушениями или пучками мелких трещин локализуются пологопадающие рудные тела линзообразной формы. Благоприятным фактором в локализации оруденения является усложнение морфологии вмещающего горизонта пород - флексурные перегибы, брахискладки высоких порядков, гофрирование.

Главными рудными минералами месторождения Карасайского рудного узла являются настуран, урановые черни, фемолит, джоирзидит, пирит, коффинит, иногда уранинит, браннерит. Второстепенные - сфалерит, гематит, галенит, халькопирит, мушкетовит, магнетит, марказит, блеклые руды, халькозин, ковеллин. Спорадически встречаются рутил, анатаз, с фен. лейкоксен. Редко устанавливаются молибденит, борнит, раммельсбергит, самородный мышьяк. Из нерудных в рудах присутствуют карбонат, гидрослюда, хлорит, кварц, альбит, флюорит, гидромусковит, биотит, турмалин. Вторичные урановые минералы представлены уранофаном, ураноспинитом, иногда казолитом. В рудных залежах содержания урана и молибдена варьирует от 0,03-0,5% до первых процентов, в единичных случаях достигая 5-10%. На промышленных объектах в среднем они составляют: урана 0,107-0,191%, молибдена от 0,04-0,184% до 0,4-0,556%.

***Кызылсайское рудное поле. Рудное поле Ближнее. Месторождение.***

Расположено в 2 км к югу от поселка Мирный и в 4 км к северу от железнодорожной станции Кияхты в Мойынкумском районе Жамбылской области.

Участок месторождения находится в восточной части Кызылсайского рудного узла на северо-восточном обрамлении Кызылсайской палеокальдеры. Участок сложен горизонтами эффузивов кислого состава карасайской свиты средне-верхнего девона (массивные лавы, флюидальные лавы, игнимбриты, туфы, туфолавы). Простираение пород северо-западное, субширотное с падением на юг-юго-запад в сторону центра палеокальдеры под углами 20-35°. В северной части участка, на глубинах 200-300 м зафиксировано антиклинально-синклинальное усложнение в залегании пород. Магматические породы представлены силловыми интрузиями габбро-диабазов, микродиоритов субвулканического комплекса, силлами кварцевых порфиров гранитного комплекса, субсогласными и секущими телами габбро-диоритов и наиболее молодыми дайками диабазовых и диоритовых порфиритов постинтрузивного комплекса.

Региональные разрывные структуры представлены скрытыми субширотными зонами разломов в центральной части участка (три шва с дайковым выполнением), крупными тектоническими швами северо-западного простираения, выполненными крутопадающими силловыми интрузиями габбро-диоритов и порфиритов, относящимися к системе Тюлькулинской зоны разломов, серией субмеридиональных разломов с дайковым выполнением, представляющих ветви регионального Железнодорожного разлома. Самыми молодыми являются тектонические швы Карасайского разлома северо-восточного простираения. В центральной части площади месторождения в сложном структурном узле сочленения субширотной крутопадающей Дайковой зоны с меридиональным разломом (с дайковым выполнением) выявлено урановое оруденение двух морфологических типов. Крутопадающие штокверкообразные рудные тела вскрыты по падению Дайковой зоны от поверхности до глубины 350-380 м. По простираению зоны оруденение прослежено на 250 м. Выделено две крупных крутопадающих залежи – Восточная и Западная, состоящие из нескольких штокверкообразных и линзовидных рудных тел мощностью от 2 до 21,7 м. Оруденелыми породами являются брекчированные трещиноватые диабазовые порфириты, дайки, кварцевые порфиры пологого силла, туфобрекчии и туфы липаритовых порфиров. Содержание урана в рудах – 0,030-1,3%, молибдена – от 0,01 до 0,780%. Распределение урана и молибдена в залежах неравномерное.

Пологие рудные линзовидные тела выявлены к северу и северо-востоку от Дайковой зоны в интервалах глубин 80-325 м. Они локализуются в породах горизонта флюидальных

лав и туфов и на их контакте, приурочены к полосе зон межпластового срыва мощностью 1,5-5,0 м, реже проявлены на контактах других пород, даек, а также внутри даек и силлов. Наиболее крупные рудные тела составляют Северную и Южную пологие залежи. Протяженность рудных залежей по простиранию 125-220 м, по падению 25-117 м, мощность 0,9-18,3 м. Содержание урана варьирует от 0,030% до 0,214%, молибдена – 0,020-0,7%. Текстуры руд – вкрапленные, прожилково-вкрапленные, брекчиевые.

Поствулканические и дорудные кварц-серицит-пиритовые изменения пород фиксируются во всех горизонтах. Более локальные окolorудные трещинные гидротермальные изменения – альбитизация и аргиллизация; гематитизация пород – в пределах крутопадающих структур. Рудная настуран-фемолитовая стадия минерализации – настуран, фемолит, коффинит, пирит, сколит, кварц, галенит, сфалерит, халькопирит, редко браннерит, монтмориллонит, кварц; настуран-карбонатная ассоциация имеет подчиненное значение. Пострудная кварц-карбонатно-сульфидная стадия развита в виде широкого ореола вокруг рудных линз.

Гидротермальный тип оруденения с уран-молибден березитовой минерализацией.

В процессе эксплуатации Западным рудоуправлением Киргизского горнорудного комбината разведанные запасы увеличены в 3 раза. В большей своей части месторождение отработано, хотя запасы не исчерпаны. Объект закрыт в 1991 г по экономическим соображениям.

По материалам «Отчета о результатах опережающей литохимической подготовки к ГДП 50 и ГГК 50 масштаба 1 : 50 000 в Карасайском прогибе (листы L-43-III-Г-а,в,г; -124-Б, -125-Б,В) за 1991-1995гг» на территории месторождения пройден ствол шахты – 235м., горизонт подземных горных выработок -4367м, восстающих 223м., подземное колонковое бурение – 566м, бурение скважин под взрыв НКР-828,6м, бурение шпуров 223м.

В списке использованных источников к этому отчету «Отчет геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 в пределах листов L-43-XXV, XXVI, XXXII, XXXIII в центральной части Шу-Илийского поднятия за 1997-2002гг.» стоит отчет *«Тыркин И.К. Подсчет запасов урана и молибдена по категории С1 и С2 на месторождении Ближнее по состоянию на 1.01.73г. ОАО «Волковгеология» Алматы 1973г»* который очень сильно упростил бы задачу постановки детализационных работ на территории блоков. К сожалению данный отчет не смогли нигде найти.

**Аномалия 39** Расположена на южном фланге месторождения Ближнее. Среди риолитов карасайской свиты в коре выветривания проявлена вторичная минерализация урана с повышением радиоактивности до 350 мкр/час. Содержание урана 0,012%. Тип экзогенный на испарительном барьере. Аномалия расположена непосредственно рядом с автомобильной дорогой.

**Аномалия 5501.** Расположена в висячем боку Железнодорожного разлома в 3 км юго-восточнее месторождения Ближнее. Выявленный шурфами БКМ (бурильно крановая машина) ореол радиоактивности в изолинии 30 мкр/час на фоне 20 мкр/час размером 80x150 вытянут в субмеридиональном направлении приурочиваясь к полосе карбонатизированных и покрасневших дацитовых порфиров кияхтинской свиты. При вскрытии аномалии канавами зафиксировано повышение радиоактивности до 50-144 мкр/час, приуроченно к зонам дробления и повышенной трещиноватости, подтверждено шпурами и скважинами до глубин 35 м среди тех же покрасневших дацитовых порфиров.

Отмечаются повышенные содержания элементов-спутников молибдена до 0,007%, свинца до 0,01%, мышьяка до 0,008%. Зафиксировано содержание радиогенного свинца до 29,3%. Гидротермальный тип.

**Аномалия 3151.** Участок аномалии сложен червячковыми фельзит-порфирами слабоосветленными. К аномалии приурочена и зона СВ простирания  $45^\circ$  угол  $80-100^\circ$ . Максимальная гамма-активность 75 мкр/час находится в дудке вблизи разлома СВ простирания. Аномалия требует дальнейшего изучения на глубину. Генезис неясен, но больше данных на гидротермальное происхождение.

**Аномалия 4151.** Выявлена при проходке экскаваторной канавы. Характеризуется повышенной гамма-активностью в интервале 650-730 м от южного конца канавы. Наибольшая активность отмечается на 664 м и 683 м – 58-65мкр/час.

Участок аномалии приурочен к осветленным лавобрекчиям дацитового состава и покрасневшим, окварцованным дацитовым порфирам. На 675 м проходит тектоническая зона, выполненная дайкой диоритового порфирита субширотного простирания  $280^\circ$  с падением на СВ под углом  $65^\circ$ . В интервале 710-720м проходят маломаощные тектонические швы того же простирания с падением на СВ под углами  $30-80^\circ$ . Максимальная активность приурочена к осветленным лавобрекчиям дацитового порфира.

Для прослеживания активности по простиранию и падению были пробурены агрегатом БКМ дудки по сети  $10 \times 5$ м, пройдены углубки в экскаваторной канаве в интервалах 658,5-665 м и 686-692,5 м, пройдены на флангах радиометрического ореола. По данным этих работ активность приурочена к двум субширотным северо-западным тектоническим нарушениям. Радиометрические ореолы (в изолинии 30 мкр/час) вытянуты вдоль этих зон и имеют размеры в плане до 15-20м. В канавах активность приурочена к тектоническим швам и участкам повышенной трещиноватости и с глубиной падает (с 60 до 44 мкр/час и ниже). Содержание элементов спутников в пробах взятых из дудок и канав достигает молибден – 0,0035%, свинца – 0,06%, мышьяка 0,02%. По скважинам колонкового бурения положительных результатов не обнаружено. Скважины вскрыли осветленные дацитовые порфиры.

Аномалия инфильтрационного генезиса.

Есть карта с разрезом и зарисовками канав. Привязка условная, после нахождения канав на местности и точной привязки карту надо будет скорректировать.

**Аномалии 4152, 4153.** Выявлены при проходке экскаваторной канавы. Участок характеризуется повышенным гамма полем в интервале 840-1020 от южного конца канавы. Максимальная активность отмечается в интервалах 895-912 м и 965---990м 65-54 мкр/час. Участок аномалий приурочен к дацитовым порфирам и экструзивным фельзит-порфирам. Породы местами покраснены, осветлены, окварцованы. Разрывная тектоника представлена серией мелких тектонических швов субширотного простирания с падением на с под углами  $60-75^\circ$ . Максимальная активность приурочена к осветленным дацитовым порфирам. Для определения размеров радиометрических ореолов были пройдены дудки по сети  $10 \times 5$ м и углубки в экскаваторной канаве в интервалах 900-914,5 м, 963-980м. На аномалии 4152 радиометрический ореол (в изолинии 30 мкр/час) протягивается в широтном направлении вдоль тектонических зон. Мощность в плане до 18м, протяженность до 60 м. На аномалии 4153 максимальная активность по дудкам 28 мкр/час. Активность в канавах приурочена к участкам повышенной трещиноватости и с глубиной падает до фоновой. Содержание элементов спутников по канавам и дудкам молибдена до 0,003%, свинца до 0,05%, мышьяка до 0,007%. Инфильтрационный генезис.

**Аномалия 4156.** Вскрыта экскаваторной канавой. Участок характеризуется повышенной гамма-активностью в инт. 40-80 м от северного конца канавы. Максимальная активность в канаве достигает 95 мкр/час. Приурочена к измененным лавобрекчиям дацитового состава и связана с зоной интенсивной трещиноватости. В пределах зоны лавобрекчии сильно серицитизированы. Каолинизированы, ожелезнены. Для прослеживания активности по протиранию и падению были пройдены дудки по сети  $10 \times 5$ м, углубка в экскаваторной канаве и 4 канавы с бурением шпуров. По данным этих работ активность приурочена к серии тектонических швов северо-восточного, северо-западного простирания с падением на юг под углам  $60-75^\circ$ . Повышенная активность в виде нескольких

сближенных радиоактивных ореолов (в изолинии 30 мкр/час) вытянута в северо-восточном субширотном направлении общей протяженностью до 75 м при мощности в плане до 60 м. В канавах активность приурочена к тектоническим швам и зонам интенсивной трещиноватости и с глубиной увеличивается. В углубке пройденной в экскаваторной канаве гамма-активность увеличилась до 150 мкр/час. По данным бурения шпуров в этой углубке активность увеличилась до 175-255 мкр/час, в остальных канавах активность с глубиной сохраняется или слабо увеличивается с 50 до 80-90 мкр/час. Содержание элементов-спутников по канавам и дудкам молибдена 0,0015%, мышьяка до 0,03%, свинца до 0,0355. В скважинах колонкового бурения на глубинах 12м, 14м, 21 м получены повышенные гамма-активности 95, 37 и 44 мкр/час соответственно. Порода осветлена, пиритизирована. Инфильтрационная.

**Аномалия 4157.** Приурочена к покрасневшим лавобрекчиям дацитового состава. Пройдена углубка канавы гамма-активность до 50 мкр/час. Связана с розоватыми лавобрекчиями. Содержание элементов спутников фоновое. Инфильтрационная.

Решение поставленных геологическим заданием задач по поисково-оценочным работам будет осуществляться комплексно, исходя из геологического строения площади работ, ее изученности, степени обнаженности, характера минерализации.

#### **1 этап**

**Участки первичного изучения. Территории аномалий. Месторождение Ближнее**

- Геологические и рекогносцировочные маршруты
- Маршрутные гамма-поиски.
- Горные работы;
- Электроразведка методом ВП-СГ;

#### **2 этап**

**Участки предварительной разведки. Территории аномалий.**

- Бурение мелкопоисковых скважин;
- Бурение разведочных скважин.

**Участок детальной разведки месторождение Ближнее:**

- Бурение разведочных скважин.

На всех участках будут проведены:

- Топографические работы;
- Комплекс опробовательских и лабораторных работ работ.

## **5.2 Геологические маршруты и рекогносцировочные маршруты**

Целью рекогносцировочных маршрутов является обследование территории блоков для определения местоположения канав, дудок и скважин исторического периода. Определение местоположения шахты и элементов инфраструктуры месторождения Ближнее. Корректировка положения железной дороги относительно территории блоков.

Геологические маршруты будут проходиться для изучения потенциально рудовмещающих стратиграфических и интрузивных подразделений, зон гидротермально измененных пород. Изучение природы геофизических и геохимических аномалий выполняющих их продуктов метасоматоза и их продуктивности, для определения геологической природы и первоначальной оценки, уточнения геологического строения и определения мест заложения проектных выработок.

Маршруты будут проводиться с использованием карты местности, на которую будут наноситься линии маршрутов, точки геологических наблюдений и элементы геологического строения.

Расстояние между маршрутами и густота наблюдений будет определяться, исходя из необходимости обеспечения достоверности и точности отображения реального положения

и масштабов картируемых геологических тел, а также будет регулироваться естественными условиями их проведения: обнаженностью и требованиями безопасности. Сеть и густота маршрутов и точек наблюдений в них будут изменяться на различных участках в зависимости от степени обнаженности и геологического строения.

При проведении маршрутов будет осуществляться детальное описание всех естественных обнажений, их точная привязка и нанесение на карту, систематические замеры геолого-структурных элементов, даек, жил, контактов между породами, прослеживание и изучение между обнажениями геологических границ, даек, жил, тектонических нарушений, отбор образцов, выяснение морфологии, структуры, текстуры жильных образований.

Маршруты будут выполняться с непрерывным ведением наблюдений. Привязку их предусматривается осуществлять с помощью GPS-регистраторов, обеспечивающих точность измерения координат  $\pm 5$  м, вполне достаточное для проведения поисковых работ.

Планом разведки предусматривается проведение геологических маршрутов на участках аномалий масштабом 1:1 000. Расстояние между профилями 10 м. Планируется пройти 90 п. км.

По территории месторождения Ближнего ориентировочно 10 п. км. маршрутов.

Всего планируется 100 п. км геологических маршрутов.

В маршрутах планируется отобрать штурфные геохимические пробы, в среднем 5 проб с одного погонного км. Всего будет отобрано 500 штурфов. Предполагаемый вес штурфных проб 0,5 кг.

Маршрутные работы позволят уточнить места заложения линий разведочных выработок.

### **5.3 Маршрутные гамма-поиски**

Заключаются в исследовании радиоактивности пород, встречаемых во время проведения маршрута.

Измерение гамма-активности пород будет производиться полевым радиометром типа СРП-88Н на слух и по стрелочному индикатору. При гамма поисках выявляются гамма-активные ореолы, возникающие над породами с повышенным содержанием радиоактивных элементов; чем выше содержание радия, тем выше гамма-активность этих пород.

Плотность маршрутов зависит от масштабов съемки, однако при любом масштабе геологической съемки плотность маршрутов при геофизических наблюдениях должна быть значительно большей, чем при геологических (документация естественных обнажений).

Радиометрические измерения целесообразно производить как на коренных обнажениях, так и в участках развития рыхлых отложений для возможного обнаружения в них ореолов рассеяния урана.

Аномальные показания проверяются путем дополнительных многократных измерений гамма-активности пород на этом участке. В случае необходимости эти работы сопровождаются мелкими расчистками. В результате таких дополнительных исследований аномальных участков должны быть выявлены породы, представляющие собой источник повышенной радиоактивности. От этих пород отбираются образцы, характеризующиеся повышенной гамма-активностью, для лабораторного изучения.

Аномальные участки закрепляются на местности с помощью каменных пирамидок или реперов, вехами.

Обработка маршрутов и радиометрических замеров заключается в составлении гамма-профилей и карт с выделением на них аномальных участков.

### **5.4 Площадные гамма-поиски**

Проводятся на участках с повышенной гамма-активностью пород выявленных при прохождении маршрутов для точного оконтуривания их и возможного выявления среди них аномальных участков, обусловленных развитием минерализованных зон с радиоактивными

элементами. На местности разбивается сеть профилей которые ориентируются вкрест предполагаемого простирания пород, зон разломов или контактов различных толщ. Профиля разбиваются на пикеты через каждые 10м при масштабе поисков 1 : 1000. На каждой точке наблюдений производится замер гамма-активности по стрелочному индикатору радиометра. Между точками наблюдений ведется непрерывное прослушивание. При повышенной частоте импульсов делают промежуточные отсчеты. Все замеры обрабатываются с составлением гамма-профилей или карт изолиний гамма-активности.

Площадь гамма-поисков составит 2км<sup>2</sup>.

### 5.5 Горные работы

Горные работы планируется провести с проходкой разведочных канав и расчистки исторических канав.

Места заложения канав на местности будут определяться по результатам прохождения маршрутов и в аномалиях исторического периода.

Канавы будут также прослушиваться с применением радиометра и в случае обнаружения аномальных значений будут проходиться углубки типа шпуров с помощью мотобура МБ-63 Ресанта.

Глубина шпуров 2 м.

Глубина канав колеблется от 0,5 м до 2,5 м, составляя в среднем 1,5 м, ширина 1 м.

По участкам аномалий будет расчищено ориентировочно длина канав 4000 п.м объем 6000м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается расчистка исторических канав. Длина 4000м объем 6000м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается проходка канав на аномалиях 4157, 4152, 4153, 3151,5501. Длина канав 800 п.м. объем 1200м<sup>3</sup>.

**ВСЕГО** канав длина 4800 п. м и объем 7200 м<sup>3</sup>.

Таблица 5.1

Объем горных работ

номер п/п	номер канавы	длина	ширина	глубина	объем
<b>расчистка</b>					
1	к-28114	163	1.5	1	244.5
2	к-28117	135	1.5	1	202.5
3	к-28115	114	1.5	1	171
4	к-28116	76	1.5	1	114
5	к-28113	105	1.5	1	157.5
6	к-28127	159	1.5	1	238.5
7	к-28118	138	1.5	1	207
8	к-28112	70	1.5	1	105
9	ст канава	940	1.5	1	1410
10	ст канава	1800	1.5	1	2700
11	4157	200	1.5	1	300
12	4152.4153	100	1.5	1	150
		<b>4000</b>			<b>6000</b>
<b>проходка</b>					
13	4157	200	1.5	1	300
14	4152.4153	200	1.5	1	300
15	3151	200	1.5	1	300

16	5501	200	1.5	1	300
<b>ИТОГО</b>		<b>800</b>			<b>1200</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>4800</b>			<b>7200</b>
	<b>шпуры</b>	1440 п.м.	480		

Шпуры для углубки канав планируется проходить с помощью мотобура МБ-63 Ресанта. Глубина шпуров 2,0 м. Шпуры проходятся через 1-5 м в местах обнаружения аномалий. Предположительно будет пройдено 480 шпуров длиной 1440м. Шпуры прослушиваются через каждые 10-20 см углубки. По каждому шпуру за показания берутся максимальные отсчеты радиометра.

При проходке проектных канав, почвенно-растительный слой (ПРС), который составляет в среднем не более 10 см, планируется складировать с права от борта канавы, соответственно остальная горная масса будет отгружаться слева от борта канавы.

Объем ПРС составит из расчета –  $7200 \times 0,1 = 720\text{м}^3$ , где:

- $7000\text{м}^3$  – общий объем проходки канав;
- 0,1 м – средняя мощность ПРС.

Соответственно объем горной массы составит  $7200 - 720\text{м}^3 = 6480\text{м}^3$ .

Горные работы планируется проводить бульдозером SCHANTUI SD 23 и экскаватором CAT345C. т.к. они полностью соответствует требованиям к работе в данной местности:

- система для повышения устойчивости машины при работе на склоне, которая предотвращает опрокидывание;
- увеличенная площадь опирания гусеничной ленты на основание, что также благоприятно сказывается на устойчивости;
- трехзубчатый рыхлитель.

Снятие почвенно-растительного слоя будет производиться так же бульдозером SGHANTUISD 23.

Техническая характеристика бульдозера SCHANTUI SD 23:

вес – 24,6 т;

предельное заглубление – 0,54 м;

предельная глубина рытья – 0,7 м;

ширина гусеничной ленты – 0,56 м;

удельное давление на основание – 78 кПа;

давление на грунт – 0,078 МПа.

При этом габариты машины составляют 5,87 м х 3,73 м х 3,38 м.

Двигатель

Рабочий объем 14 л

Номинальная мощность 162 (220) кВт (л.с.)

Максимальный крутящий момент 1030 Нм

Частота вращения 1850 об/мин

Диаметр цилиндра 139,7 мм

В среднем бульдозер расходует 217 г топлива на каждый киловатт мощности за час работы, что составляет порядка 35 – 40 л/ч. Вместительность бака для горючего составляет 600 л.

SCHANTUI SD 23 способен работать в различных климатических условиях. Благодаря использованию японских разработок увеличена надежность и длительность службы основных функциональных узлов.

Рабочее оборудование

	Прямой	Поворотный	U-отвал
Призма волочения, куб. м.	7,8	5,4	8,4
Ширина отвала, мм	3725	4365	3860
Высота отвала, мм	1395	1007	1379
Макс. заглубление отвала, мм	540	560	540
Макс. регулировка перекоса, мм	1210	1240	1210
Масса отвала, кг	2900	3372	3350

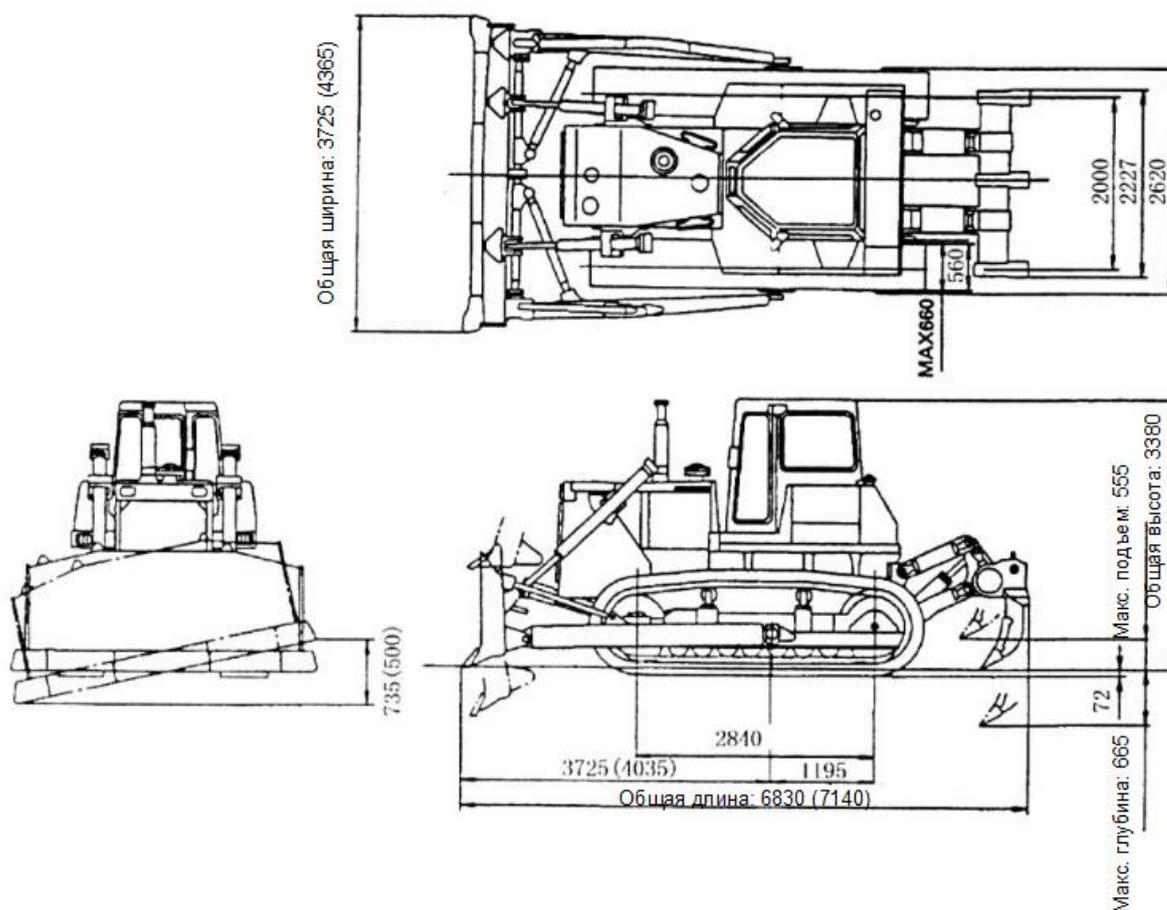


Рисунок 5.6.1. Технические параметры бульдозера SCHANTUI SD 23

Техническая характеристика экскаватора CAT345C:

Транспортная длина	11910 мм
Транспортная высота	3770 мм
Максимальная высота погрузки	7590 мм
Максимальная досягаемость на земле	12520 мм
Максимальная глубина вертикальной стенки котлована	5910 мм
Максимальная глубина копания	8600 мм
Двигатель	
Производство	Caterpillar
Модель	C13 ACERT
Полезная мощность	257 кВт
Частота вращения	1800 об/мин

Рабочий объём	12.5 л
Количество цилиндров	6
Рабочие характеристики	
Ёмкость топливного бака	705 л
Вместимость жидкости в системе охлаждения	61 л
HydraulicSystemFluidCapacity	570 л
Объём масла, заливаемого в двигатель	42 л
SwingDriveFluidCapacity	10 л
Давление редуционного клапана гидравлической системы	35000 кПа
Ёмкость подачи гидронасоса	720 л/мин
Максимальная скорость передвижения	4.4 км/ч
Ковши	
Заявленная ёмкость ковша	1.9 м <sup>3</sup>
Максимальная ёмкость ковша	3.5 м <sup>3</sup>

## 5.6 Буровые работы

### 5.6.1 Бурение мелкопоисковых скважин

На участках аномалий планируется бурение колонковых картировочных скважин глубиной от 50 до 70м средняя 60м. Выбор точек расположения скважин будет осуществляться после изучения территории с помощью маршрутов и горных работ. Расстояние между профилями 80м между выработками в профиле 40 м.

Все скважины вертикальные. Выход керна не менее 95%. Диаметр бурения HQ. Всего будет пробурено 91 скважина объемом 5460п.м.

Таблица 5.2

Объем горных работ

Номер аномалии	Количество скважин	Длина, м
1	2	3
4151	23	1380
4156	28	1680
4152,4153	10	600
4157	10	600
5501	10	600
3151	10	600
<b>ИТОГО</b>	<b>91</b>	<b>5460</b>

Бурение планируется проводить передвижной буровой установкой LF-90. Весь объем бурения должен выполняться с подъемом керна.

Во всех скважинах обязательно планируется проведение гамма-каротажа.

Технические характеристики буровой установки LF-90:

Двигатель Cummins 6,7 Tier 3

Рабочий объем 6,7 л

Максимальная мощность при 2200об/мин 153kw/220лс

Топливный бак 190л

гидропатрон с газовыми пружинами

Гидроцилиндры подъема мачты

Длина свечи 6м  
Угол забуривания от 45° к горизонту до 90 нисходящие  
Ход подачи в 3,35 м  
Лебедка грузоподъемностью 7258 кг  
Миксер с гидроприводом  
Промывочный насос W11 с гидроприводом  
Буксировочное устройство двуосное, подрессоренное  
Устройство подогрева гидравлики для зимних условий  
Эргономичная панель управления

Бурение скважин под обсадную колонну будет производиться одинарным колонковым набором алмазными коронками типа 01А3 диаметром 112мм. Обсадка будет производиться для перекрытия неустойчивых и выветрелых пород трубами Ø 108мм на ниппельных соединениях. После завершения бурения обсадная колонна будет извлекаться.

Дальнейшее бурение после обсадки будет осуществляться при помощи снаряда типа BoartLongyear (HQ), алмазными коронками типа 23ИЗ (HQ) диаметром 76 мм.

Промывка скважин при бурении будет производиться глинистым раствором, приготавливаемым непосредственно на буровых при помощи миксера с гидроприводом и промывочной жидкостью (водой).

Для очистки скважин от шлама и охлаждения породоразрушающего инструмента при колонковом бурении будут применяться глинистые растворы, так как бурение будет осуществляться в слабоустойчивых в верхней части разреза и частично разрушенных в нижней части разреза породах, а также в сложных условиях проходки. Ввиду того предлагается:

1. Применение бурового снаряда HQ фирмы “BoartLongyear”.
2. В зонах интенсивной трещиноватости – ограничение длины рейса до 0,5м, с уменьшением до минимума расхода промывочной жидкости и оборотов вращения снаряда.

Сопутствующие колонковому бурению работы

#### *1. Крепление скважины.*

С целью перекрытия верхнего интервала скважины, сложенного рыхлыми осадочными горными породами до входа в плотные коренные породы, проектом предусматривается крепление скважин обсадными трубами. Перед обсадкой скважины будут промываться. Крепление будет производиться обсадной колонной диаметром 108мм. Креплению подлежит верхний разрушенный выветрелый интервал бурения ориентировочно 10м на скважину. Общий объем крепления составит 910 п.м. После окончания бурения обсадные трубы будут извлечены для дальнейшего использования.

#### *2. Ликвидационный тампонаж.*

По окончании бурения скважины предусматривается ликвидационный тампонаж заливкой глинистым раствором до уровня башмака обсадных труб.

Всего подлежит закачке глинистым раствором – 5460 м.

Геологическая документация разведочных скважин осуществляется путем систематического ведения бурового журнала, описания и зарисовки керна, построения геологического разреза по оси скважины в процессе ее проходки. Так же предусматривается фотодокументация керна, с объемом работ 5460п.м.

**Типовой геолого-технический паспорт скважин мелкопоискового бурения**

Глубина - 60м  
Угол наклона - 90°

Шкала глубин	Глубина подсечения контактов, м	Геологическая колонка	Краткая характеристика пород	Мощность, м	Категория пород	Интервал опробования	Выход керна	Конструкция скважины	Крепление	Направление скважины	Вид истирающих материалов	Вид промывки	Режим бурения	Замер уровня воды	Инклинометрия	Примечания
10	0,1		ПРС Дресва конгломератов	0,1	III	н/о		112мм		90°	Алмаз. коронки d 96мм					
20	10		Конгломераты	9,9		Керновое опробование по всему интервалу бурения	95 - 100%	HQ - 93мм		90°	Алмазные коронки d 93мм.	Техническая вода, глинистый раствор	P=650-900кг. N 400-600об/мин, Q=30-40л/мин	По окончании работ в скважине		
30	20		Лавобрекчии дацитпорфиров	20	IX					90°						
40	30			30	IX											

Буровой агрегат RS 90  
Снаряд "Longyear"

Рисунок 5.6.2 Типовой паспорт скважин мелкопоискового бурения

### 5.6.2 Бурение разведочных скважин

Планируется провести буровые работы по участкам аномалий с целью подтверждения минерализации на глубину.

Местоположение скважин ориентирование и наклон будет определяться после обработки результатов поисковых работ. Сеть бурения будет уточняться после проведения работ предварительного изучения территории. Глубина зондирования предварительно 100-150м. Средняя глубина скважин 200 м объем 2000 количество скважин 10.

По территории месторождения Ближнее после корректировки местоположения минерализованных зон и рудных тел, а также положительных результатов поисков данных о проходке подземных горных выработок шахты Ближняя планируется бурение разведочных скважин. Дневная поверхность в районе ствола шахты имеет отметку 460м. Горизонт поземных выработок 235 м. Глубина скважин должна составлять в среднем 220 – 250 м. Принимаем 250м. Количество скважин ориентировочно 20. Объем бурения 5000м.

Бурение планируется проводить передвижной буровой установкой LF-90. Весь объем бурения должен выполняться с подъемом керна.

Бурение скважин под обсадную колонну будет производиться одинарным колонковым набором алмазными коронками типа 01A3 диаметром 112мм. Обсадка будет производиться для перекрытия неустойчивых и выветрелых пород трубами Ø 108мм на ниппельных соединениях. После завершения бурения обсадная колонна будет извлекаться.

Дальнейшее бурение после обсадки будет осуществляться при помощи снаряда типа VoartLongyear (HQ), алмазными коронками типа 23ИЗ (HQ) диаметром 96 мм.

Промывка скважин при бурении будет производиться глинистым раствором, приготавливаемым непосредственно на буровых при помощи миксера с гидроприводом и промывочной жидкостью (водой).

Для очистки скважин от шлама и охлаждения породоразрушающего инструмента при колонковом бурении будут применяться глинистые растворы, так как бурение будет осуществляться в слабоустойчивых в верхней части разреза и частично разрушенных в нижней части разреза породах, а также в сложных условиях проходки. Ввиду того предлагается:

1. Применение бурового снаряда HQ фирмы "BoartLongyear".
2. В зонах интенсивной трещиноватости – ограничение длины рейса до 0,5м, с уменьшением до минимума расхода промывочной жидкости и оборотов вращения снаряда.

Сопутствующие колонковому бурению работы

### 1. Крепление скважины.

С целью перекрытия верхнего интервала скважины, сложенного рыхлыми осадочными горными породами до входа в плотные коренные породы, проектом предусматривается крепление скважин обсадными трубами. Перед обсадкой скважины будут промываться. Крепление будет производиться обсадной колонной диаметром 108мм. Общий объем крепления составит 30 скважин 60п.м рыхлых пород в каждой скважине. 1800 п.м. обсадных труб. После окончания бурения обсадные трубы будут извлечены для дальнейшего использования.

### 2. Ликвидационный тампонаж.

По окончании бурения скважины предусматривается ликвидационный тампонаж заливкой глинистым раствором до уровня башмака обсадных труб.

Всего подлежит закачке глинистым раствором – 7000 м.

Геологической документацией будет охвачено 7000 п.м. керна, а с учетом 95% выхода керна геологической документации подлежит  $7000 \cdot 0,95 = 6650$  п.м.

Геологическая документация разведочных скважин осуществляется путем систематического ведения бурового журнала, описания и зарисовки керна, построения геологического разреза по оси скважины в процессе ее проходки. Так же предусматривается фотодокументация керна, с объемом работ 6650 п.м.

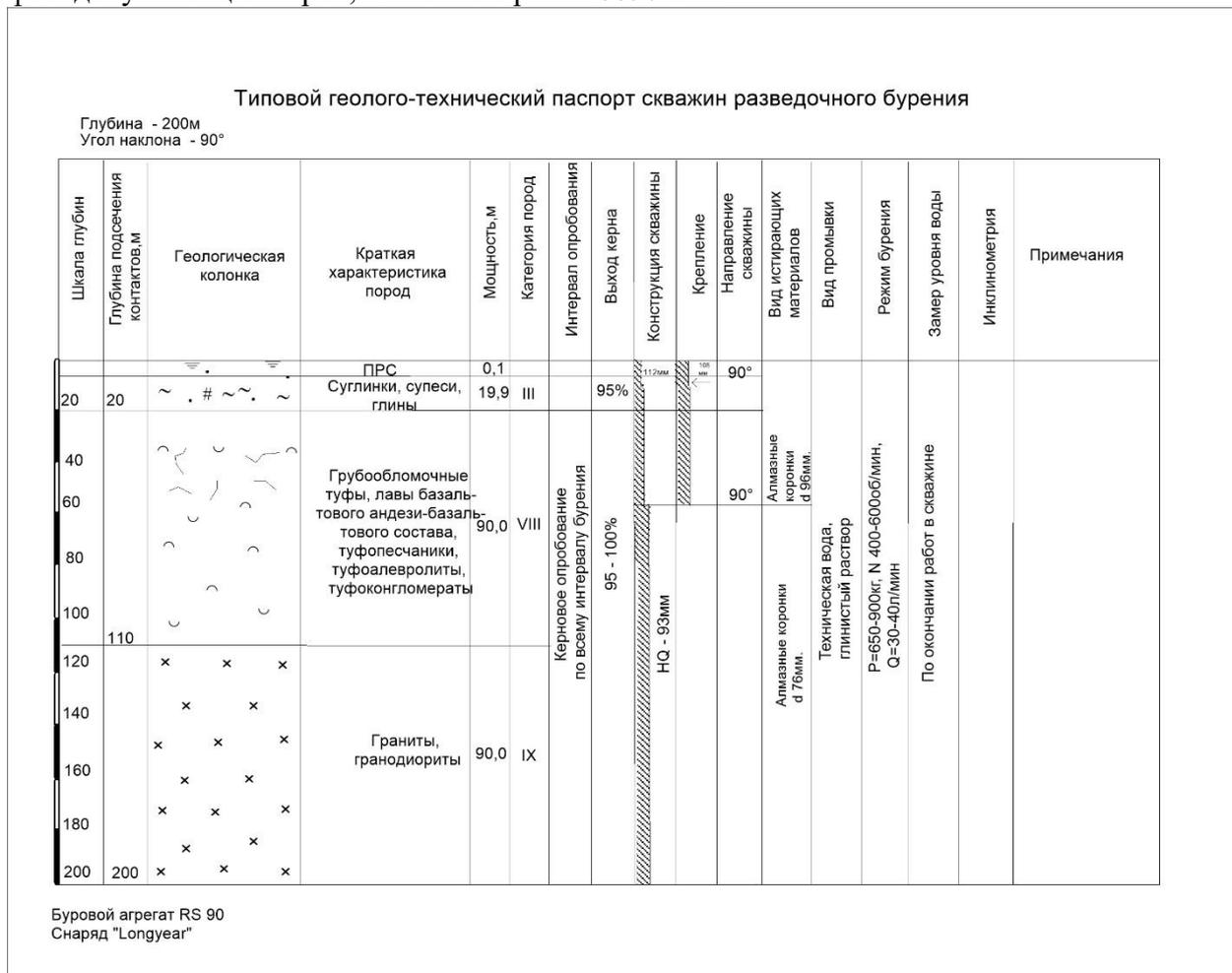


Рисунок 5.6.3 Типовой паспорт скважин разведочного бурения

## 5.7. Геофизические работы

Планом работ предусматривается проведение детализационных геофизических работ на территории месторождения Ближнее и участках аномалий.

Электроразведка методом ВЭЗ является эффективным методом для решения геолого-структурных задач. ВЭЗ помогает выделять погребенные участки древних русел, с отложениями которых связана урановая минерализация, и расчленять породы по их литологическому составу. Планом работ предусматривается проведение работ по электроразведке ВЭЗ площадью 2,5 км<sup>2</sup>.

Магниторазведочные работы позволяют более точно расчленить породы, скрытые наносами, на отдельные петрографические комплексы. Планируется провести магниторазведку на площади 2,5 км<sup>2</sup>.

Гравиметрическая разведка выделяет структуры, скрытые осадочными породами и поэтому недоступные изучению обычными геологическими методами. При детальной гравиметрической разведке тщательно изучаются локальные аномалии силы тяжести с тем, чтобы определить условия и элементы залегания аномалеобразующих объектов (глубину, форму и размеры).

Наряду с наблюдаемыми гравитационными аномалиями в гравиметрической разведке часто используются получаемые путём пересчёта различные производные от них или те же гравитационные аномалии, но соответствующие точкам выше и ниже земной поверхности. Операция пересчёта называется трансформацией гравитационного поля.

По качественному характеру трансформированного гравитационного поля лучше выделяются отдельные геологические структуры. В благоприятных условиях трансформация позволяет определять глубину их залегания и форму.

Планируется провести гравиразведку на площади 2,5 км<sup>2</sup>.

Во всех разведочных скважинах будет выполнен комплекс ГИС (ГК, КС, ПС, ВП) объемом 7000 п.м.

***Особое внимание должно быть к методу Гамма-каротажа который позволит выделить участки с повышенной гамма активностью пород. Если гамма активность повышена это соответствует повышенной концентрации радиоактивных элементов, что поможет определять глубину нахождения и мощность радиоактивных участков в помощь опробованию.***

Обработка и интерпретация результатов каротажа:

- построение геофизической колонки по данным ГИС (выделение зон сульфидной минерализации, зон трещиноватости, интервалов кислых, умеренно кислых и основных пород, других маркирующих горизонтов);

- предоставление результатов инклинометрии с шагом 20 м по всей глубине скважин от устья до забоя;

- выполнение расчета координат оси ствола скважин с шагом 0.1 м, соответствующим шагу квантования глубин записи геофизических данных.

Представление результатов обработки данных:

- цифровые массивы (данные LAS-файлов, массивы данных в формате Excel), растры каротажных диаграмм с геофизическими колонками в согласованном представлении;

- изображение каротажных диаграмм в растровом представлении осуществляется с высоким разрешением, в стандартной расцветке и с выполнением всех требований ведомственных Инструкций, касающихся оформления заголовков каротажных диаграмм, указателей масштабов кривых и другой стандартной информации;

- по результатам ГИС по каждому стволу готовятся и передаются серии каротажных диаграмм: кривые ГК, КС, ПС, ВП на всех имеющихся временах спада для литологического расчленения разреза и выделения зон вторичных изменений, для выявления зон сульфидной минерализации, дробления и тектонических нарушений;

- результаты инклинометрии обрабатываются фильтром для устранения искажающего влияния магнитных горизонтов (сплайн 1-го порядка) и обеспечения точности регистрации азимута ствола скважины не больше 0.5°; точность регистрации угла наклона не больше 0.2°;

- результаты инклинометрии представляются в табличном виде (формате Excel) с шагом 20 м.

В 20% разведочных скважин будет проведена кавернометрия и расходомерия, что составит 1400 п.м.

### **5.8 Геологическая документация скважин**

Весь керн колонковых скважин подлежит геологической документации. Геологической документацией будет охвачено с учетом 95% выхода керна – 11837 п.м. керна в т.ч. разведочных скважин (6650 м) и картировочных скважин (5187 м). Так же предусматривается фотодокументация керна, с объемом работ 11837 п.м.

Для изучения физико-механических свойств горных пород планируется провести геотехническое описание керна. В процессе работ подлежит описанию порядка 20% от всего объема документации керна что составит  $11837/100*20=2367$  п.м керна.

### **5.9 Геологическая документация канав**

Все канавы будут задокументированы в соответствии с инструкцией по проведению ГРП. Всего будет задокументировано 4800 п.м канав.

### **5.10 Распиловка керна**

Весь керн будет распиливаться на камнерезном станке пополам по предварительно намеченной линии. В связи с тем, что выход керна предполагается 95 % будет распилено 11837 п.м. керна.

### **5.11 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы**

Топографо-геодезические и маркшейдерские работы будут заключаться в создании на местности планового и высотного обоснования, топографической съемке поверхности участка в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1.0 м. Всего топографической съемки 2,5 км<sup>2</sup>.

Работы будут выполняться согласно требованиям «Основных положений по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», «Инструкция по топографической съемке». Стоимость работ установлена согласно «Сборнику цен на изыскательные работы для капитального строительства», Астана 2017.

Исходными пунктами геодезической основы будут служить пункты триангуляции, расположенные в районе территории блоков. Плановое обоснование будет выполнено в виде треугольников, углы которых (аналитические точки) будут закреплены металлическими штырями на глубину 0.3 м. Стороны треугольников и их углы будут измеряться электронным тахеометром Leica 407 с точностью 5 сек, и GPSGS-14.

Выноска мест заложения проектных горных выработок может выполняться геологом либо топографом. На вынесенных местах заложения горных выработок, необходимо установить репер (колышек) высотой 0.3-0.5 м., с ярко окрашенным верхом, сформировать окопку, либо обложить репер тяжелыми предметами (камни), диаметром 30 см., высотой 10-20 см. Маркировка должна включать указания номера выработки, азимута направления и проектной длины.

После разметки места заложения горной выработки геолог фотографирует поверхность будущего полотна выработки от начальной точки по направлению к предполагаемой точке окончания, составляется Акт о заложении горной выработки. Замер координат фактического местоположения горных выработок должен выполняться сразу после завершения их проходки.

Фактический замер координат по канавам должен производиться в местах начала и окончания выработок, однако если выработка пройдена с различными азимутальными направлениями, высотными отметками то следует провести замеры промежуточных точек в местах отклонения азимута и высотных отметок от предыдущего. Промежуточные точки, должны отмечаться репером (кольшек) высотой 0.3-0.5м, с ярко окрашенным верхом, сформировать окопку, либо обложить репер тяжелыми предметами (камни), диаметром 30 см., высотой 10- 20 см. На этапе фактического замера координат горных выработок данные, полученные в результате замера одним способом, должны быть заверены альтернативным способом (не менее 20%). Все перечисленные работы будут сопровождаться камеральным вычислением координат и завершатся составлением плана горно-буровых работ

Выноска мест заложения проектных скважин может выполняться геологом либо топографом. На вынесенных, на местности, точках, необходимо установить 1-2м репер (кольшек), с ярко окрашенным верхом, сформировать окопку, диаметром 30см, высотой 10-20см. В тех случаях, когда специфика проекта требует произвести выравнивание площадки для бурения, соответствующей техникой (бульдозер и др.), окопка не нужна. Геолог должен убедиться в устойчивости репера и маркировать его несмываемым маркером. Маркировка включает указания номера скважины, угла наклона, азимута и проектной глубины. Замер координат фактического местоположения скважины должен выполняться как можно раньше после завершения бурения скважины.

Замер должен быть осуществлён специалистом-топографом, с использованием профессионального оборудования, действующим сертификатом о проверке используемого оборудования и лицензией на выполнение данного вида работ.

Отчёт о выполненных топогеодезических работах и координаты фактического местоположения скважины, должны предоставляться в печатном и электронном виде. Данные должны предоставляется в принятой на проекте системе координат или в системе WGS-84.

На этапе выноски скважин, данные, полученные в результате замера одним способом, должны быть заверены альтернативным способом (не менее 20%). Например, координаты двадцати скважин, полученные в результате инструментальной съёмки электронным тахеометром, рекомендуется заверить путём выполнения контрольного замера пяти скважин, высокоточным GPS (точность до 2 см). Результаты выполненного арбитража должны быть отражены в отчёте, окончательные координаты, вносимые в базу данных, обоснованы.

При измерениях должны использоваться несекретные общедоступные системы координат. Для GPS- приемников системы NAVSTAR рекомендуется использовать систему координат WGS-84, для ГЛОНАСС - приемников условную (местную) систему координат. При определении местоположения с помощью GPS- приемников необходимо заверить полученные данные. На точке следует провести не менее 2-х измерений разными GPS приемниками, допустимые отклонения при контрольных замерах должны быть в пределах допустимой погрешности оборудования. Измерения следует производить при максимальной оцениваемой прибором точности, в условиях минимального влияния источников возможных ошибок. Точное определение местоположения возможно при наличии в зоне видимости приемника не менее 4 навигационных спутников.

Выноска и привязка канав.

Всего привязке подлежат 33 канава. В среднем каждая канава привязывается в 4 точках следовательно. Будет привязано 132 точки.

Выноска и привязка скважин.

Скважин картировочного бурения 91. Следовательно будет вынесено и привязано 182 точек.

Разведочных скважин 30. Следовательно выноске и привязке подлежат  $30 \cdot 2 = 60$  точек.

Всего канав и скважин привязка 374 точки.

Будет заверено –  $(33+30+91)/100*20=31$  точек.

Всего будет привязано с учетом контроля  $132+60+182+31=405$  точек.

## **5.12. Виды, примерные объемы, методы лабораторно-аналитических исследований**

### **5.12.1 Опробование**

В соответствии с видами выполняемых работ, предусматриваются следующие виды опробования: бороздвое, керновое, геохимическое.

#### *5.12.1.1 Отбор проб в маршрутах*

В маршрутах будут отобраны штучные геохимические пробы из обнажений. Всего проектируется отобрать 240 проб. Отбор проб из обнажений будет осуществляться отбором сколов массой 0,3кг.

#### *5.12.1.2 Отбор бороздвых проб в канавах*

Бороздвое опробование будет проводиться в канавах. Бороздвые 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 различимой интенсивностью минеральной нагрузки или интенсивностью цветовой окраски продуктов зоны окисления. Пробы отбираются вручную.

Борозда будет проходиться сечением 10 х 5 см. Длина пробы в среднем 1 м. Правильность выбора размера сечения борозды будет проверяться контрольным отбором поэтому же направлению пробы большего сечения.

Вес бороздвых проб рассчитывается по формуле:

$Q = S*L*d$ , где

- S сечение пробы

- L длина пробы

- d объемный вес

При объемном весе  $2,62 \text{ т/м}^3$  вес одной пробы составит:

$10 \text{ см} \times 5 \text{ см} \times 100 \text{ см} \times 2,62 \text{ т/м}^3 = 13100 \text{ гр} = 13,1 \text{ кг}$ .

Длина канав 4800 п.м, средняя длина пробы 1м. Объем бороздвого опробования составит 4800 проб.

Для контроля качества бороздвого опробования планом разведки предусматривается дополнительно отобрать 5% проб, что составит 240 проб. Контрольные борозды будут проходиться на 0,5м выше основной борозды и сечение 5 х 3 см. Затем будет посчитана погрешность аналитических работ.

Объем бороздвого опробования по канавам  $4800+240=5040$  проб.

Общий вес бороздвых проб  $5040*13,1=66,02 \text{ т}$ .

#### *5.12.1.3 Отбор проб в скважинах колонкового бурения*

Объем колонкового бурения 12460 п.м. в том числе разведочные скважины 7000 и 5460 картировочные. При средней длине пробы 1,0 м и выходе керна 95% количество керновых проб составит  $(7000+5460)/100*95=11837$  проб. Длина пробы менее 1,0 м допускается при опробовании жил кварца, карбоната, даек и отдельных минерализованных зон.

В процессе описания керна геолог намечает интервалы опробования с помощью мерной ленты, делая отметки на левой стенке ящика. Отметка представляет собой комбинацию вертикальной линии, означающей начало пробы и горизонтальной стрелки (около 10 см), указывающей направление пробы. В конце стрелки надписывается номер пробы. На самом керне геолог с помощью линейки намечает линию распиловки керна, для достижения максимальной схожести половинок керна.

Керн колонковых скважин будет распилен, в пробу отбирается половинка керна с опробуемого интервала, вторая половинка керна укладывается обратно в ящик, строго на свое место. Упаковываются в пробный мешок из плотной ткани. Пробному мешку и этикетке, помещаемой внутрь мешка, присваивается соответствующий номер пробы. После этого мешок с пробой взвешивается.

Линия распила должна проходить вдоль длинной оси керна. Линия распила наносится геологом так, чтобы обе половинки керна были тождественны как по количественной (весовой), так и качественной (литологии, минеральному составу, распределению рудных минералов) характеристикам. Видимая минерализация должна быть примерно одинаково распределена в обеих половинках. Плоскость распиливания керна должна располагаться преимущественно в направлении, поперечном плоскостям рудных прожилков. Что касается текстурных признаков, не связанных с минерализацией (вкрапленность, полосчатость, пятнистость пород и т.), то эти текстурные признаки играют вторичную роль. Однако если в керне отсутствует видимая минерализация, то текстурные признаки могут быть учтены в первую очередь при нанесении линии распиловки. Распиливание керна вдоль длинной оси производится с использованием камнерезных станков в полевых условиях либо на керноскладе с соблюдением всех правил техники безопасности. Результаты кернового опробования (№ пробы, интервал опробования, длина пробы, вес пробы и др.) заносятся в соответствующие графы журнала опробования, а также в компьютерную базу данных.

Вес керновой пробы при длине 1,0 м, диаметре керна 63 мм и объемном весе 2,6 кг/дм<sup>3</sup>, определен по формуле:

$$P = (\pi D^2) : 4 \times L \times d \times 0,5 = (3,14 \times 0,63 \times 0,63) : 4 \times 10 \times 2,6 \times 0,5 = 4,05 \text{ кг,}$$

где: P - вес керновой пробы в кг; D - диаметр керна в дм; L - длина керновой пробы в дм; d - объемный вес равный – 2,6 т/м<sup>3</sup>.

#### *5.12.1.4 Контроль опробования полевыми дубликатами, бланками, дубликатами дробления, дубликатами истирания*

Контроль полевыми дубликатами производится с целью оценить точность (случайную ошибку) опробования. В пробу отбирается ½ половинка керна. Контрольная проба формируется следом за основной пробой в процессе распиловки керна. Половинка керна так же разбивается молотком на рабочем столе на куски и помещается в мешок с этикеткой. При этом интервал, отвечающий контрольной пробе, остается в ящике пустым и заполняется деревянным брусом или пенопластом. При отправке проб на дробление основная керновая проба и ее дубликат помещаются рядом в перечне проб заказа и не должны отличаться друг от друга маркировкой (сквозная нумерация). Рекомендуемая частота внедрения 2%. Следовательно, будет отобрано  $11837/100 \times 2 = 237$  проб.

Контроль дубликатами дробления. Отбираются сразу после 1-го измельчения и деления в лаборатории пробоподготовки. Целью является оценить точность (случайную ошибку) 1-го измельчения и деления. Порядок заложения не сразу за рядовой пробой, но в одной партии. Рекомендуемая частота внедрения 2%. Следовательно, будет отобрано  $11837/100 \times 2 = 237$  проб.

Контроль дубликатами истирания. Истертый материал 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. Внедряются в одну и ту же партию, что и рядовая проба, под разными номерами. Рекомендуемая частота внедрения 2%. Следовательно, будет отобрано  $11837/100 \times 2 = 237$  проб.

Контроль бланками. Отбираются из заранее подготовленного нераздробленного материала и внедряется в партию до процесса подготовки проб. Цель оценить загрязнение оборудования в процессе пробоподготовки. Желательно внедрять после сильно минерализованных проб. Рекомендуемая частота внедрения 4%. Следовательно, будет отобрано  $11837/100 \cdot 4 = 473$  пробы.

Всего с учетом контроля будет отобрано 13021 керновых проб. На контроль полевыми дубликатами, дубликатами дробления и дубликатами истирания будет отобрано по 2 % от рядовых керновых проб что составит 237 проб каждого вида контроля. На контроль бланками будет отобрано 4% что составит 473 проб.

#### *5.12.1.5 Отбор проб для изучения физико-механических свойств горных пород*

В процессе бурения при геологической документации колонковых скважин необходимо обращать внимание на состав пород, их трещиноватость, тектоническую нарушенность, структурно-текстурные особенности, закарстованность, степень разрушенности пород в зоне выветривания.

Изучение физико-механических свойств пород будет проведено по сокращенному комплексу определений.

К анализам сокращенного комплекса относятся определения водно-физических и прочностных характеристик: объемный вес (плотность средняя); влажность; водопоглощение; водонасыщение; сопротивление сжатию в сухом состоянии; сопротивление разрыву; коэффициент крепости, разрыхляемость.

Исследования физико-механических свойств обязательно сопровождаются инженерно-петрографической оценкой пород и руд.

Указанные определения будут производиться по пробам, отобраным по каждой литологической разновидности вмещающих пород и руд (5 наименований). Всего проектом предусматривается отобрать и проанализировать на указанные выше параметры по 3 пробы из каждой разновидности. Всего будет отобрано 15 проб. Отбор проб должен производиться в соответствии с требованиями соответствующих инструкций.

#### *5.12.1.6 Отбор проб воды на химический анализ воды*

Планом разведки проектируется отбор проб подземных вод из гидрогеологических скважин (2 скважины). Пробы воды будут подвергнуты сокращенному химическому анализу, включая микрокомпоненты, токсические элементы и соединения. Всего будет отобрано 4 пробы.

#### *5.12.1.7 Отбор проб на радиационную безопасность*

Пробы на радиационно-гигиеническую оценку горных пород будут отбираться из дубликатов керновых проб по 1 пробе из каждой литологической разности горных пород. На участке работ присутствует 5 литологических разности горных пород.

Будет отобрано 5 проб.

#### *5.12.1.8 Отбор групповых проб*

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты (Pb, Zn, Cu, Co, Ag, Ni, Bi, Mo, Ta) и вредные примеси (CaO, MgO, CO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Zr) и выяснение закономерностей их содержаний по простиранию и падению рудных тел, а также определение степени окисления, с целью установления границы окисленных, смешанных и первичных руд.

Степень окисления руд можно определить по сульфидам и гидроокислам железа и наличию урановой слюдки присутствие которой расценивается как важный поисковый признак окисленных руд.

Групповые пробы будут отбираться из дубликатов 3-5 рядовых проб пропорционально интервалам опробования, характеризующим один тип и сорт руды. В одну групповую пробу будет объединяться 3-5 навесок из рядовых проб, отобранных из одного рудного пересечения, путем вычерпывания материала из дубликатов аналитических проб пропорционально их длине. Максимальный вес пробы 500 г. Средний вес навески отбираемой из дубликата 100 грамм. При среднем количестве 120 рядовых проб, отбираемых из одной скважины, рудных проб из них окажется 30% (исходя из опыта работ), т.е.  $120 \times 0,3 = 36$  проб. При условии, что в 30% скважин будет вскрыта руда, это составит:  $30 \text{ скв.} \times 0,3 \times 36 \text{ проб} = 324$  групповых пробы.

#### 5.12.1.9 Отбор технологических проб

Настоящим Планом разведки намечается отобрать и 3 технологические пробы весом 500 кг для проведения исследований разных сортов руд окисленных, переходных и сульфидных.

#### 5.12.1.10 Обработка проб

Обработка проб планируется производится в цехе пробоподготовки лаборатории «ALS Kazgeochemistry LLP» г. Караганда.

Обработка проб будет осуществляться по формуле Ричардса-Чететта.

$$Q=kd^2$$

Q – надежный вес исходной пробы, кг;

k – коэффициент неравномерности принимается в настоящее время равным – 0,5;

a – показатель степени отражающий форму зерен, т. е. степень приближения ее к шаровидной (коэффициент степени принимается равным 2 в соответствии с «Методическими указаниями по разведке и оценке месторождений золота»).

d - диаметр наибольших частиц в пробе, 0,6 мм.

Конечный диаметр обработки проб с доводкой на дисковом истирателе равен 0,074мм.

Начальный вес пробы из скважин колонкового бурения – 4,05 кг, геохимической - 0,3 кг, бороздовой 13,1кг.

Обработка проб будет производиться по следующим схемам - рис. 5.10.1, 5.10.2 и 5.10.3.

Объемы обработки проб приведены в таблице 5.10.1

Таблица 5.12.1

#### Объем обработки проб

№ п/п	Тип пробы	Количество
1	Геохимические	500
2	Бороздовые	5040
3	Керновые	11837
4	Полевые дубликаты	237
5	Бланки	473
6	Дубликаты дробления	237
7	Дубликаты истирания	237
<b>ВСЕГО</b>		<b>18561</b>

Сушка. Поступающие в лабораторию пробы для пробоподготовки в обязательном порядке должны пройти сушку, независимо от времени года, поскольку керн имел контакт с водой как в процессе бурения, так и в процессе распиловки. Сушка проб производится в

электрических сушильных шкафах при температуре 1000 -1050С в течение 10-12 часов.

Дробление проб проводится в одну или в несколько стадий. Конечный продукт дробления должен иметь размерность зерен менее 2 мм. Контроль дробления осуществляется просеиванием ч/з сита каждой 20-й пробы. Не менее 85% материала должно пройти ч/з сито.

Квартование проб проводится с помощью делителей Джонса или Бойда. По результатам квартования (сокращения) выделяется рабочая проба для последующего истирания, вес которой зависит от конечной размерности дробленной пробы. Оставшаяся после квартования навеска, так называемые «хвосты», сыпаются в тот же мешок, в котором проба поступила в лабораторию. Полевая этикетка пробы также помещается в этот мешок. В дальнейшем, хвосты дробленных проб в количестве 2,5% будут использоваться для контроля качества квартования.

Контроль квартования должен проводиться в той же лаборатории, в которой проведена обработка основной пробы. Схема пробоподготовки контрольных проб (квартование, истирание и др.) должна соответствовать пробоподготовке основных проб. Хвосты проб должны храниться до окончания проекта.

Истирание проб заключается в измельчении рабочей навески дробленной пробы до фракции 0.075 мм, что соответствует 200 mesh. Качество истирания оценивается путем просеивания порошка. При прохождении 90% пробы через сито с размером ячеек 0.074 мм качество истирания считается удовлетворительным. Контрольное просеивание должно составлять 10%.

Пакеты для упаковки навесок аналитических проб должны быть изготовлены из лощеной (не рыхлой) крафт-бумаги. Размер пакета 10x20 см. Закрываются пакеты должны с помощью эластичной проволоки.

Допускается использование пластиковых пакетиков (грипперов) с застёжкой Zip-Lock. Все пакеты должны быть подписаны с указанием номера заказа, номера пробы.

Пакеты для каждого вида анализа должны быть упакованы в картонные коробки. На каждой коробке должна стоять маркировка с указанием названия организации, названия месторождения, номера заказа, общего веса проб в коробке, номеров проб, содержащихся в этой коробке. Если коробок в партии несколько, то коробки последовательно нумеруются, также указывается количество коробок в партии (к примеру: коробка № 3 из 5). В первую коробку необходимо вложить копию реестра проб всей партии.

При проведении пробоподготовки важно соблюдать чистоту рабочих поверхностей для предотвращения возможного загрязнения последующей пробы остатками обработанной пробы. В связи с этим необходимо следить за тем, чтобы рабочие поверхности дробилок и мельниц чистились после каждой пробы сжатым воздухом и/или вакуумом (пылесосом).

После каждой партии проб, а также после рудных интервалов необходимо чистить рабочие поверхности инертным материалом (чистым кварцевым песком, мраморной крошкой и т.д.). С этой целью инертный материал засыпается в дробилку и мельницу и обрабатывается в течение нескольких минут.

Технические требования:

- Высушивание начальных влажных проб при  $t$  около  $100^{\circ}$
- Взвешивание начальных проб
- Потери при обработке проб не более 8%
- Авторские этикетки оставляются в мешке с остатками (хвостами) проб
- Утрамбовка аналитических проб и дубликатов в пакеты из крафт-бумаги и картонные коробки
- Хранение проб (хвостов) дубликатов в сухом помещении

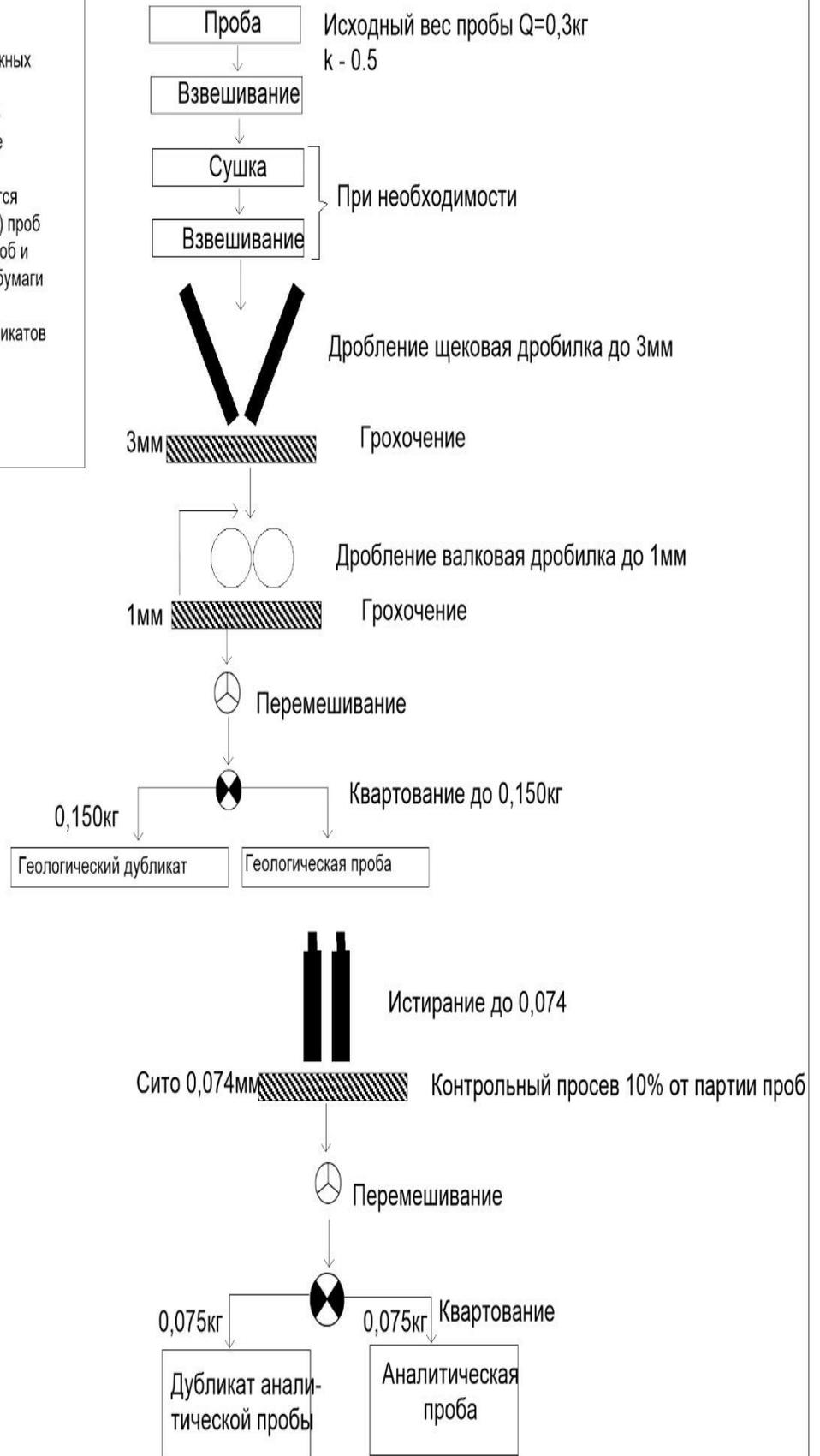


Рисунок 5.12.1 Схема обработки геохимических проб

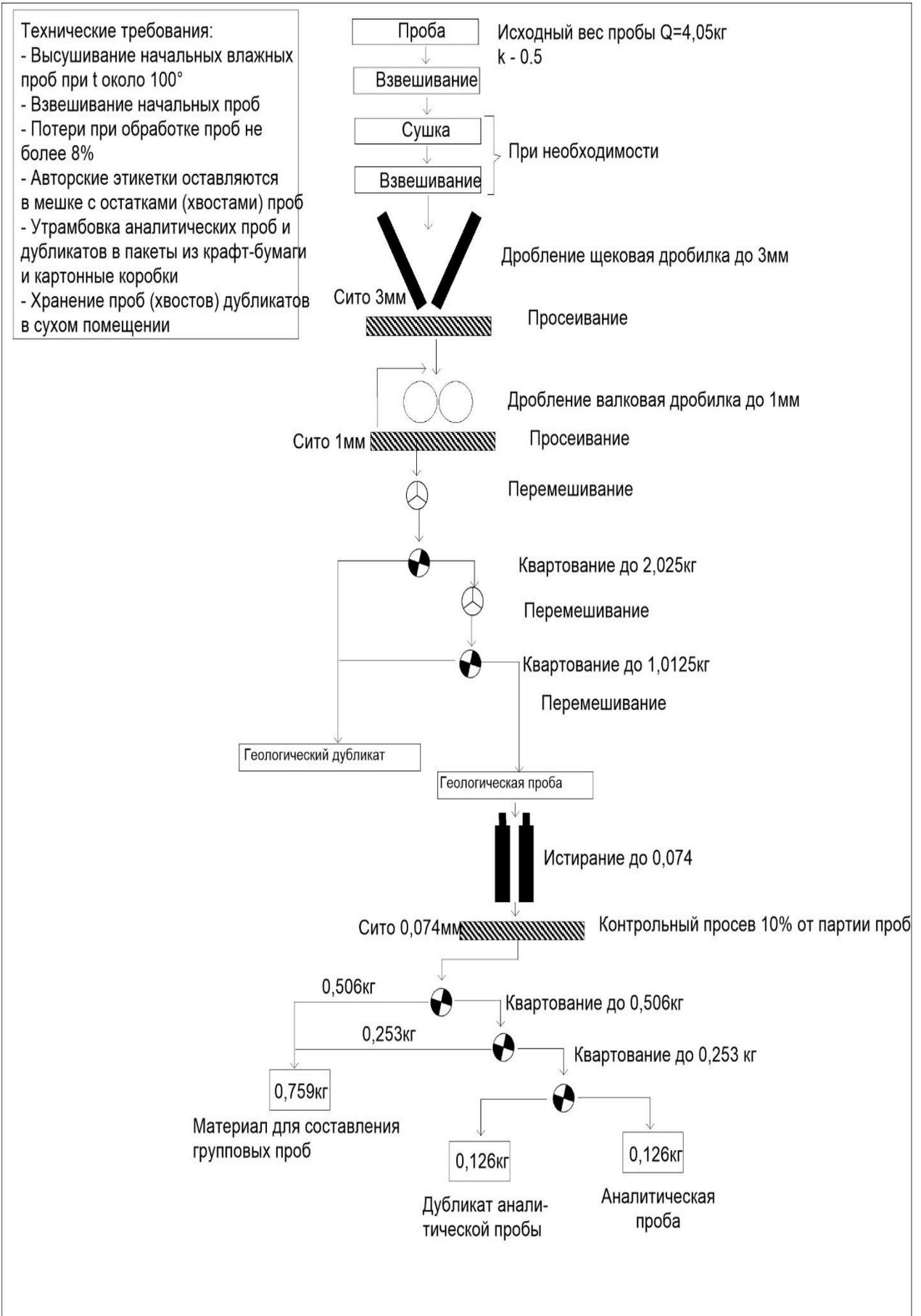


Рисунок 5.12.2. Схема обработки керновых проб

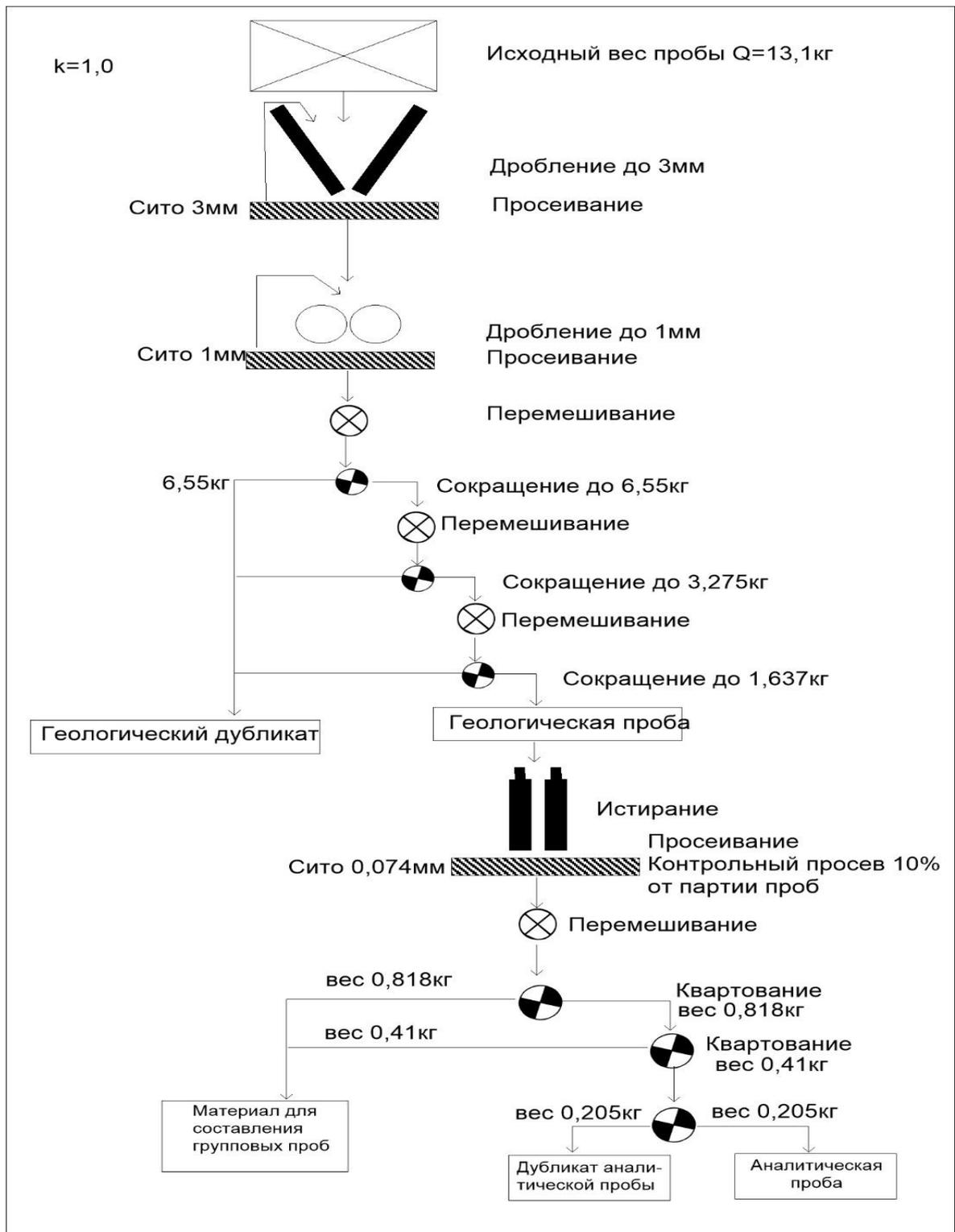


Рисунок 5.12.3. Схема обработки керновых проб

### 5.12.2 Аналитические работы

Аналитические работы будут проводится в лаборатории «ALS Kazgeochemistry LLP» г. Караганда.

#### *5.12.2.1 Многоэлементный анализ на определение 33 элементов с ICP-AES завершением*

На многоэлементный анализ на 30 элементов будет проанализировано 920 геохимических и 43 групповых пробы. Всего 963 пробы. Важно чтобы в перечень определяемых элементов вошли (Pb, Zn, Cu, Co, Ag, Ni, Bi, Mo, Ta) и вредные примеси (CaO, MgO, CO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Zr).

#### *5.12.2.2 Бета-гамма-метод*

Лабораторный метод определения массовой доли урана в неравновесных урановых рудах и массовой доли урана.

Принцип метода основан на том, что доли каждой из компонент в бета- и гамма-излучениях, регистрируемых детектором, различны. Доли урановой и радоновой групп в излучении примерно одинаковы, а гамма-излучение в основном принадлежит радоновой группе.

Обычно проводят одновременные измерения бета- и гамма-излучения из одной навески при толщине слоя пробы 10–12 мм, то есть в слоях, насыщенных для бета-излучения, и в тонких — для гамма-излучения.

Все керновые и бороздовые пробы, а также пробы контроля, стандарты и групповые пробы будут проанализированы бета-гамма методом.

Всего будет произведено 19095 анализов.

#### *5.12.2.3 Фазовые анализы*

Будет проведено определение двухвалентного железа титрованием (FeO; 0,01-100%) / Ferrous iron by titration (FeO; 0.01-100%) с целью установления границы зоны окисления. Руды, содержащие свыше 30% окисленных минералов железа, будут относиться к окисленным. Объем фазового анализа составит 324 пробы.

#### *5.12.2.4 Внешний (межлабораторный) контроль (External control)*

Внешний контроль анализов проб выполняется одновременно с текущими анализами проб не реже одного раза в квартал. Выполняют путем анализа в контролирующих лабораториях дубликатов аналитических проб. Анализы для внешнего геологического контроля целесообразно выполнять в одной контролирующей лаборатории. Если анализы выполняются в двух лабораториях, то межлабораторный контроль осуществляется между этими лабораториями. Если анализы выполняются в одной лаборатории, то для проведения межлабораторного контроля анализов выбирается другая лаборатория.

В контролирующей лаборатории анализы должны выполняться по проверенной надежной методике со 100%-ным внутрилабораторным контролем. т.е. пробы, проанализированные в основной лаборатории два раза.

Анализами внешнего контроля должны быть равномерно охарактеризованы все сорта и типы руд.

Результаты рядовых анализов не сообщают контролирующей лаборатории, но обязательно сообщают метод анализа. Внешний (межлабораторный) контроль (External control) анализов проб выполняется одновременно с текущими анализами проб не реже одного раза в квартал.

Данные внешнего контроля обрабатываются в течение минимального периода раздельно по лабораториям, производимым основные анализы, но при этом число проанализированных проб за период должно быть статистически достаточным для получения надежных выводов - для каждого класса содержаний определяемого компонента по результатам анализа не менее 30-40 проб, выполненных в основной и контролирующей

лабораториях. При определении объема внешнего геологического контроля следует учитывать необходимость получения представительной выборки по каждому классу содержаний и по каждому периоду разведки. При большом числе анализируемых проб (более 2000 в год) на внешние контрольные анализы направляется 5% проб; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть набрано не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

На внешний контроль планируется проанализировать 4% от проб, бетта-гамма анализ, что составит 562 пробы.

#### *5.12.2.5 Контроль с помощью стандартных образцов*

проводится для проверки достоверности (истинности) аналитических данных.

Сертифицированные стандартные образцы (Certified Reference Materials (CRMs)) производятся и продаются ведущими лабораториями мира. CRMs представляют собой образцы горных пород (или искусственно созданных композитных материалов), измельченных до 0.075 мм и подготовленных для анализа. При создании коллекции CRMs лаборатория-изготовитель тестирует содержания элементов в стандартных образцах в нескольких (часто в 10-12) высококвалифицированных лабораториях мира, после чего эти содержания признаются сертифицированными, т.е. эталонными. Стандартные отклонения в содержаниях элементов, полученных по результатам тестирования в этих лабораториях, должны быть низкими.

В аналитических лабораториях, выполняющих анализы геологических проб, CRMs используются для калибровки приборов, выбора методов анализов.

Геологоразведочные и горнодобывающие компании используют CRMs для контроля качества анализов своих проб, помещая CRMs в зашифрованном виде в каждую партию проб, направляемых в лабораторию для анализа. Контроль с помощью стандартных образцов является разновидностью межлабораторного контроля и в некоторых случаях может его заменить.

Стандартный образец должен представлять собой однородный порошковый материал и оставаться в этом состоянии на всем протяжении его использования.

Стандартные образцы рекомендуется выбирать в соответствии с типом оруденения основных проб и рангами содержаний анализируемых элементов.

CRMs должны закупаться перед началом аналитических работ в признанных лабораториях мира (Geostats Pty Ltd, IGGE of China и других), производящих стандартные образцы. Состав CRMs определяется с учетом типа оруденения, анализируемого круга элементов и ожидаемых содержаний.

CRMs должны сопровождать все партии проб, идущие на анализ, включая контрольные пробы пробоотбора, «бланки», «хвосты», пробы внутреннего контроля, пробы внешнего контроля. Количество CRMs составляет около 3% от количества основных и контрольных проб.

Стандартными образцами должны быть проконтролированы следующие ранги содержаний основных элементов:

- уровень бортового содержания;
- уровень среднего содержания;
- уровень ураганных содержаний;
- уровень следовых содержаний.

Всего для данного проекта необходимо 710 стандартов что составит 6% от 11837 керновых проб.

### 5.12.2.6 Технологические исследования.

Настоящим Планом разведки предусматривается разведка минерализованных зон участка.

Из выявленных технологических типов (окисленных, смешанных и первичных) будет отобраны 3 лабораторные пробы весом до 500 кг каждая. Основные задачи исследований: уточнение вещественного состава руд и форм нахождения основных и попутных компонентов и рекомендация методов извлечения металлов. На основе лабораторных технологических исследований окисленной технологической пробы в «Казмеханобр» (г. Алматы) будет составлен технологический регламент переработки руд. Технологические пробы первичных руд будут исследованы в лаборатории ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда).

### 5.12.2.7 Отбор образцов для минералогических и петрографических исследований

С целью выявления особенностей рудной минерализации будет производиться отбор сколков на изготовление аншлифов. Всего планируется отобрать 20 сколков на изготовление аншлифов с последующим их описанием.

Для изучения состава вмещающих пород и руд планируется отобрать 20 сколков на изготовление прозрачных шлифов с дальнейшим их описанием.

Таблица 5.12.2  
Проектируемые объёмы лабораторных работ

Виды работ	Ед. изм.	Объём
Многоэлементный анализ на определение 33 элементов с ICP-AES завершением	анализ	18561
Бетта-гамма метод	анализ	19095
Стандарты	анализ	710
Фазовые анализы	анализ	324
Внешний контроль	анализ	562
Изготовление и описание прозрачных шлифов	шлиф	20
Изготовление и описание полированных шлифов	аншлиф	20
Хим. анализ воды	анализ	4
Бак анализ воды	анализ	4
Физ. мех свойства	определение	15
Технологические пробы	исследование	3

### 5.12.3 Гидрогеологические работы

Для изучения гидрогеологических условий участка работ предусматривается:

- замер уровня воды в скважинах;
- бурение 2 гидрогеологических скважин объемом 500 п.м.;
- мониторинг и пробные откачки;
- отбор проб воды на химический анализ, включая микрокомпоненты и токсические элементы и соединения. Всего будет отобрано и проанализировано 4 пробы воды на химический и бактериальный анализы.

Бурение скважин будет осуществляться станком УРБ – 2А-2 колонковым способом.

После бурения скважины промываются чистой водой от бурового раствора, проводится желонирование (свабирование) для очистки трещин и зон разломов от шлама, до полного удаления шлама и закачанной в скважину воды, и поступления воды из

собственно водоносного горизонта.

Определение дебита скважин будет производиться объемным способом; производится отбор воды, фиксируется динамический уровень и проводятся наблюдения за восстановлением уровня с фиксацией уровня и времени.

В процессе бурения будут вестись наблюдения за глубиной появления подземных вод и их установившемся уровне

Гидрогеологическое опробование водоносных горизонтов заключается в отборе проб воды сначала после бурения для предварительной оценки качества подземных вод, затем после проведения пробных и опытных откачек на соответствие подземных вод санитарным нормам и требованиям.

В процессе бурения в выработках ведутся наблюдения за появлением и восстановлением уровня подземных вод.

Скважины оборудуются щелевым фильтром с сеткой.

После окончания бурения скважины для постоянной эксплуатации будут оборудованы оголовниками, устья забетонированы, площадки рекультивированы.

#### 5. 12.4 Инженерно-геологические исследования

Для определения основных параметров будущего карьера отработки планом разведки предусматривается геотехническое описание керна в объеме 20% от керна разведочных скважин что составит 2367 п.м. В процессе будут отмечаться состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, структурно-текстурные особенности, закарстованность, степень разрушенности пород в зоне выветривания.

Изучение физико-механических свойств пород будет проведено по 15 образцам по сокращенному комплексу определений.

К анализам сокращенного комплекса относятся определения водно-физических и прочностных характеристик: объемный вес (плотность средняя); влажность; водопоглощение; водонасыщение; сопротивление сжатию в сухом состоянии; сопротивление разрыву; коэффициент крепости, разрыхляемость.

Таблица 5. 12.3

Календарный график

Наименование работ	Ед. изм.	Объём	2026	2027	2028	2029	2030
Топогеодезическая съемка	км <sup>2</sup>	2,5	2,5			лабораторные и технологические исследования,	составление Отчета по результатам ГРР
Маршруты	пог.км	100	100				
Площадные гамма-поиски	пог.км	2	34				
Электроразведка ВЭЗ	км <sup>2</sup>	2,5	2,5				
Магниторазведка	км <sup>2</sup>	2,5	2,5				
Гравиразведка	км <sup>2</sup>	2,5	2,5				
Горные работы	м <sup>3</sup>	7200	7200				
Бурение картировочных скважин	пог.м	5460		5460			
Бурение разведочных скважин	пог.м	7000			7000		
Бурение гидрогеологических скважин	пог.м	500			500		

Таблица 5. 12.4

Сводная таблица объемов разведочных работ

			<b>I этап</b>	<b>II этап</b>	
	<b>Наименование работ</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Объём</b>	<b>Объём</b>	<b>ВСЕГО</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>1</b>	<b>Топографические работы всего, в т.ч.:</b>				
1.1	Топогеодезическая съёмка	км <sup>2</sup>	2.50		<b>2.50</b>
1.2	Топопривязка выработок	точек	139	266	<b>405.00</b>
<b>2</b>	<b>Геологические и рекогносцировочные маршруты</b>				
2.1	Маршруты	п.км	100		<b>100.00</b>
2.2	Маршрутные гамма-поиски	п.км	100		<b>100.00</b>
2.3	Площадные гамма-поиски	км <sup>2</sup>	2		<b>2.00</b>
<b>3.</b>	<b>Горные работы</b>				
3.1	Расчистка исторических канав	м <sup>3</sup>	6 000		<b>6000.00</b>
3.2	Проходка канав	м <sup>3</sup>	1 200		<b>1200.00</b>
3.3	Засыпка канав	м <sup>3</sup>	7 200		<b>7200.00</b>
3.4	Проходка шпуров	п.м	1 440		<b>1440.00</b>
3.5	Прослушивание канав радиометром	п.м	4 000		<b>4000.00</b>
3.6	Прослушивание шпуров радиометром	п.м	1 440		<b>1440.00</b>
<b>4</b>	<b>Буровые работы всего, в.т.ч</b>				
4.1	Колонковое бурение картировочных скважин	п.м		5 460	<b>5460.00</b>
4.2	Колонковое бурение разведочных скважин	п.м		7 000	<b>7000.00</b>
<b>5.</b>	<b>Опробование всего, в.т.ч</b>				
5.1	Отбор геохимических проб в маршрутах	проба	500		<b>500.00</b>
5.2	Отбор бороздовых проб	проба	4 800		<b>4800.00</b>
5.3	Отбор контрольных бороздовых проб	проба	240		<b>240.00</b>
5.4	Распиловка керна	п.м		11 837.00	<b>11837.00</b>
5.5	Отбор керновых проб	проба		11 837.00	<b>11837.00</b>
5.6	Отбор проб полевые дубликаты	проба		237	<b>237</b>
5.7	Отбор проб дубликаты дробления	проба		237	<b>237</b>
5.8	Отбор проб дубликаты истирания	проба		237	<b>237</b>
5.9	Отбор проб бланки	бланк		473	<b>473</b>
5.10	Отбор проб физ.-мех. свойства горных пород	проб		15	<b>15</b>
5.11	Отбор проб воды на хим. анализ	проб		4	<b>4</b>
5.12	Отбор групповых проб	проб		324	<b>324</b>
5.13	Отбор проб радиационная безопасность	проб		5	<b>5</b>
5.14	Стандартные образцы	проб		710	<b>710</b>
5.15	Отбор технологических проб	проб		3	<b>3</b>
<b>6.</b>	<b>Геофизические работы</b>				
6.1	Каротаж скважин (ГК, КС, ПС, ВП, инклинометрия)	п.м		7 000.00	<b>7000.00</b>
6.2	Каротаж скважин (кавернометрия, расходометрия)	п.м		1 400.00	<b>1400.00</b>
6.3	Гамма-каротаж картировочных скважин	п.м		5 460.00	<b>5460.00</b>

6.4	Электроразведка ВЭЗ	км.кв.	2.50		<b>2.50</b>
6.5	Магниторазведка	км.кв.	2.50		<b>2.50</b>
6.6	Гравиразведка	км.кв.	2.50		<b>2.50</b>
<b>7.</b>	<b>Гидрогеологические работы</b>	<b>тенге</b>			
7.1	Бурение гидрогеологических скважин	п.м		500.00	<b>500.00</b>
7.2	Мониторинг, пробные откачки	кол-во		4.00	<b>4.00</b>
7.3	<b>Геологическое сопровождение ГРР</b>				
7.4	Геологическая документация (фотодокументация) скважин	п.м		11 837.00	<b>11837.00</b>
7.5	Геотехническое описание керна	п.м		2367	<b>2367</b>
7.6	Геологическая документация канав	п.м	4 800		<b>4800.00</b>
<b>7</b>	<b>Камеральные работы всего в т.ч.:</b>				
7.1	Отчет по оценке минеральных ресурсов	отчет		1	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>Лабораторные работы всего: в т.ч. (подрядные)</b>				
8.1	Пробоподготовка	проба	5 540	13 021	<b>18561</b>
8.2	Многоэлементный анализ на определение 33 элементов с ICP-AES завершением	анализ	5 540	13 021	<b>18561</b>
8.3	Бетта-гамма метод	анализ	5 040	14 055	<b>19095</b>
8.4	Фазовые анализы			324	<b>324</b>
8.5	Физ. мех. испытания	проба		15	<b>15</b>
8.6	Внешний контроль	анализ		562	<b>562</b>
8.7	Шлифы	шлиф		20	<b>20</b>
8.8	Аншлифы	аншлиф		20	<b>20</b>
8.9	Хим анализ воды	анализ		4	<b>4</b>
8.1 0	Исследования проб на радиоактивность	анализ		5	<b>5</b>
8.1 1	Лабораторно-технологические пробы	анализ		3	<b>3</b>

## 6. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ

Мощность почвенно-растительного слоя на участке поисковых работ не превышает 10 см и механическое воздействие на него будет осуществляться при проходке горных выработок и при буровых работах колонкового бурения. При ликвидации последствий нарушения земель недропользователь производит рекультивацию участков, на которых в настоящее время отсутствует плодородный почвенный слой путем распланировки нарушенной поверхности до состояния, максимально приближенного к первоначальному. Рекультивацию участков поверхности, имеющих в настоящее время плодородный почвенный слой, но нарушенных при ведении разведочных работ, осуществляет путем покрытия слоем плодородной почвы, снятой и сохраненной для этой цели.

Объем нарушенных земель, по видам работ, составит:

1. Проходка канав –  $7200 \text{ м}^3$ .
2. Бурение скважин (буровые площадки разведочных скважин 30, гидрогеологических 2) –  $32 \times 25 \times 0,1 \text{ м}^3 = 80 \text{ м}^3$ .
3. Отстойники под буровые (картировочные 91 скважины, разведочные 30, гидрогеологические 3) –  $(91+30+2) \times 1 \text{ м}^3 = 123 \text{ м}^3$

Всего объем нарушенных земель составит  $7403 \text{ м}^3$ . В том числе:

### ПСП

- канавы –  $7200 \times 0,1 = 720 \text{ м}^3$ , все в 2026 год;
  - буровые площадки –  $80 \text{ м}^3$ ; все в 2028 год;
  - отстойники под буровые –  $123 \times 0,1 = 12,3 \text{ м}^3$ , в 2027 год –  $9,1$ , в 2028 год –  $3,2 \text{ м}^3$ ;
- Всего –  $812,3 \text{ м}^3$ .

### ГРУНТ

- канавы –  $7200 - 720 = 6480 \text{ м}^3$ , все в 2026 год;
  - буровые площадки - нет;
  - отстойники под буровые –  $123 - 12,3 = 110,7 \text{ м}^3$ , в 2027 год –  $81,9 \text{ м}^3$ , в 2028 год –  $28,8 \text{ м}^3$
- Всего –  $6590,7 \text{ м}^3$ .

Всего объем нарушенных земель по проекту составит  $3770 \text{ м}^3$ .

## 7. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Работы будут выполняться в течении 3 лет вахтовым методом, в две смены. Работы будут проводить за счет собственных средств недропользователя.

Персонал, занятый на работах, предусмотренных планом разведки будут проживать во временном полевом лагере, имеющем всю необходимую бытовую и производственную инфраструктуру.

Выбор места для устройства лагеря производится по указанию начальника партии (отряда). Ближайший населенный пункт пос. Мирный расположен в 3 км от места обустройства временного полевого лагеря, в связи с этим не требуется согласование расположения с местным органом власти.

При организации временного лагеря будут предусмотрены административные, производственные, бытовые, жилые и складские помещения в минимально необходимых объемах, которые будут определяться производственной необходимостью, требованиями охраны труда и техники безопасности, промышленной санитарии и гигиены.

Строительство капитальных зданий и сооружений не проектируется. Все технологические здания и сооружения будут сборно-разборного, каркасного типа, либо расположены в контейнерах или вагончиках.

Вагончики приобретаются полностью оборудованными у компании, специализирующейся на их производстве и оснащении.

В состав бытовых помещений будут входить: гардеробы для рабочей и верхней одежды, помещения для сушки и обеспыливания рабочей одежды, душевые, уборные, помещения для личной гигиены женщин, здравпункт.

Доставка трудящихся на объекты работ будет осуществляться вахтовым транспортом из базового полевого лагеря.

В вахтовом поселке, расположены следующие объекты:

- жилые вагончики – 3шт;
- столовая-кухня -1шт;
- баня – 1шт;
- контора-камералка -1шт;
- автостоянка на 4 автомобиля -1шт;
- туалеты – 2шт;
- выгребная яма -1шт;
- площадки для промывки шлиховых проб;
- ДЭС-60 -1 шт.

Туалеты представляет собой стандартные двухсекционные сооружения. Стоки от бани и умывальников в столовой по специальным трубопроводам сбрасываются в септики и, по необходимости, вывозятся заказываемой ассенизаторской машиной. Бытовые и промышленные отходы вывозятся специализированными предприятиями по договорам.

### Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов будет производиться автомобильным транспортом с г. Шу.

Перевозка персонала будет производиться вахтовым автомобилем на базе КамАЗ 43118.

Снабжение горюче-смазочными материалами будет осуществляться с нефтебазы г. Шу топливозаправщиком ЗИЛ-131. На участке работ хранение и обеспечение объектов горюче-смазочными материалами будет производиться автозаправщиком.

### Медицинская помощь

Временный медицинский пункт будет находиться в вахтовом поселке с дежурной медсестрой и необходимыми медикаментами, оборудованием, имуществом для оказания первой помощи, пострадавшим при авариях в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Медицинское обслуживание работников предприятия будет осуществляться ближайшим лечебным учреждением. На каждом объекте, а также на основных горных и транспортных агрегатах и в чистых гардеробных и душевых будут предусмотрены аптечки первой помощи.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе с пункта медицинской помощи в лечебное учреждение будет использован вахтовый транспорт.

#### Водоснабжение

Работники будут обеспечены водой, удовлетворяющей «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к водоисточникам, хозяйственно-питьевому водоснабжению, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», приказ Министра здравоохранения РК от 28 июля 2010 года № 554. Расход воды на одного работающего не менее 50л/сутки.

Для питья в вагончиках будут установлены диспенсеры, для которых будет завозиться вода «Tassay» в стандартных бутылках. Для хозяйственно-бытовых целей будет завозиться вода из поселка Мирный.

Таблица 7.1

Количество работников, работающих на полевых работах

№ п/п	Вид работ	Количество работников
1	2	3
1	ИТР	2
2	Горные работы	4
2	Документация горных выработок	2
3	Бурение скважин	10
4	Документация скважин	4
5	Опробовательские работы	4
6	Топогеодезические работы	1
7	Производственный транспорт	6
8	Обслуживающий персонал	3
	Итого	36

Таблица 7.2.

Распределение рабочего времени

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	Количество вахт в месяц	-	2
2	Число рабочих суток в вахте	сут.	15
3	Число рабочих смен в сутки	смен	2
4	Продолжительность смены	час	11
5	Количество дней в месяце	сут.	30

На полевых работах будут задействованы: легковой автомобиль УАЗ патриот - 1 штука, КамАЗ водовоз 65115 - 1 штука, топливозаправщик ЗИЛ-131 - 1 штука, вахтовый автомобиль на базе КамАЗ 43118 - 1 штука, бульдозер SGHAIVTUISD 23 - 1 штука, экскаватор CAT 345C - 1 штука, буровая установка LF-90 колонкового бурения VoartLongyear - 1 штука, буровая установка RS-90 колонкового бурения VoartLongyear - 1 штука/

Расход ГСМ:

Расход ГСМ по объекту на весь период геологоразведочных работ:

- бензин **6,2т**

- дизельное топливо **115,00т**

**Расход ГСМ на 2026г.**

- бензин **1,5т**

- дизельное топливо **20,0т**

**Расход ГСМ на 2027г.**

- бензин **1,7т**

- дизельное топливо **45,0т**

**Расход ГСМ на 2028г.**

- бензин **3,0т**

- дизельное топливо **50,00т**

## 8. КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Все виды работ по данному плану разведки будут сопровождаться камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ. Предусматривается камеральная обработка геологических, геофизических, топографо-геодезических материалов, данных геохимических исследований, составление отчета с приложением всех необходимых графических материалов, с компьютерной обработкой информации.

По срокам проведения и видам камеральные работы подразделяются на:

текущую камеральную обработку;

окончательную камеральную обработку.

Текущая камеральная обработка включает ежедневное обеспечение геологических, буровых, геофизических, гидрогеологических и других работ. Она состоит из следующих основных видов работ:

- вычисление координат точек инклинометрических замеров скважин и выноска их на планы и разрезы; обработку результатов геофизических наблюдений;

- составление планов расположения пунктов геофизических наблюдений, устьев скважин, точек заземлений питающих и приемных электродов и т.п.

- выносу на планы и разрезы полученной геологической, геофизической и прочей информации;

- составление предварительных карт геофизических полей;

- составление геологических колонок, паспортов скважин, разрезов, диаграмм каротажа;

- составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций рудных тел с отображением на них геолого-структурных данных;

- составление заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;

- обработку полученных аналитических данных и выносу результатов на разрезы, проекции, планы; статистическую обработку результатов изучения документации, свойств горных пород и руд;

- составление информационных записок, актов выполненных работ.

Окончательная камеральная обработка будет заключаться в пополнении корректировке и составлении окончательной геологической карты участка работ, проекций рудных зон, геологических разрезов, составлении дополнительных графических приложений (рисунков, диаграмм, гистограмм и т.п.), составление электронной базы данных с учетом материалов предшествующих исследований.

Завершением всех камеральных работ будет составление окончательного отчета по выполненным работам с выдачей рекомендаций по ведению дальнейших работ и приложением к нему всех необходимых графических материалов, с полной систематизацией полученной информации и увязкой всех новых данных с результатами работ прошлых лет.

### 8.1 Компьютерная обработка информации

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

## **8.2 Формирование электронной базы данных, компьютерная обработка и печать графических приложений к отчету**

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

## 9. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Настоящим планом разведки запроектированы следующие виды полевых работ:

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

При выполнении всех проектных разведочных работ будут соблюдаться правила и нормы по безопасному ведению работ, санитарные правила и нормы, гигиенические нормативы, предусмотренные законодательством Республики Казахстан (Правила обеспечения промышленной безопасности при геологоразведке, добыче и переработке урана), которые сводятся к нижеследующему.

Перед началом полевых работ в обязательном порядке нужно:

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Каждый работающий, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям и имуществу, обязан принять зависящие от него меры для ее устранения и немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю или лицу технического надзора.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### *Требования к персоналу*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### *Эксплуатация оборудования, аппаратуры и инструмента*

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

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

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

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

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

6. Запрещается:

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

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

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

г) производить работы при отсутствии или неисправности защитных ограждений;

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

7. Запрещается во время работы механизмов:

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

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

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

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

#### **ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

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

#### **БУРОВЫЕ РАБОТЫ**

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

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

3. Оснастку талевой системы и ремонт кронблока мачты, не имеющей кронблочной площадки, следует производить только при опущенной мачте с использованием лестниц-стремянки или специальных площадок с соблюдением требований "Работа в условиях повышенной опасности".

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

#### **БУРЕНИЕ СКВАЖИН**

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

#### **Ликвидация скважин**

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

При ликвидации скважин необходимо:

- а) засыпать все ямы и зумпфы, оставшиеся после демонтажа буровой установки;
- б) ликвидировать загрязнение почвы от горюче-смазочных материалов и выровнять площадку, а на культурных землях провести рекультивацию.

#### **ПРОХОДКА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПОВЕРХНОСТИ**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **ЛИКВИДАЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ ВЫРАБОТОК**

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

Ликвидированные горные выработки должны быть своевременно нанесены на маркшейдерские планы.

#### **ОПРОБОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ**

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

#### **ОТБОР ПРОБ**

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

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

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

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

#### ОБРАБОТКА ПРОБ

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

#### ТРАНСПОРТ

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

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

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

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

5. К управлению транспортными средствами приказом по предприятию после прохождения инструктажей по технике безопасности и безопасности движения и стажировки в установленном порядке допускаются лица, прошедшие специальное обучение, имеющие удостоверение на право управления соответствующим видом транспорта, при наличии непросроченной справки медицинского учреждения установленной формы о годности к управлению транспортными средствами данной категории.

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

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

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

9. Запрещается:

а) направлять в дальний рейс одиночные транспортные средства;

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

#### Перевозка людей

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

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

#### Производственная санитария

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

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

#### Медицинское обслуживание

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

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

#### Санитарно-бытовое обслуживание

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

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

Участок работ должен быть обеспечен:

- а) помещениями для отдыха и принятия пищи, умывальников (душевых);
- в) сушилками для сушки спецодежды и спецобуви;
- г) туалетами.

#### Питьевое водоснабжение

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

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

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

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

#### ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

## 10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Для охраны окружающей среды при разведке урановых месторождений принимаются следующие меры:

- Производственный контроль за состоянием окружающей среды, радиационной, технической и ядерной безопасностью. Эту работу проводят дозиметрические службы.

- Мониторинг подземных вод с целью недопущения солевого и радиоактивного загрязнения прилегающих к участку подземных вод и восстановления их первоначальных свойств.

- Реабилитация загрязнённых ураном почв путём внесения удобрений, мелиорантов и сорбентов. Это позволяет повысить уровень почвенного плодородия и ограничить подвижность и биологическую доступность радионуклидов в загрязнённых средах

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

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

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

Проходка горных выработок легкого типа (канав глубиной 1,0-2,0 м) предусматривается за пределами сельскохозяйственных угодий. Предусматривается засыпка всех выработок с рекультивацией нарушенного почвенного слоя путем укладки дернового слоя на первоначальное место.

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

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

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

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

1. Основными источниками, негативно воздействующими на окружающую среду, являются движущиеся механизмы, при своем перемещении уплотняющие и перемешивающие почву, при этом поднимается пыль, а также работающие двигатели внутреннего сгорания, выбрасывающие отработанные газы.
2. В проекте работ не учитывается какое-либо воздействие на флору и фауну из-за малых размеров площадей, подвергающихся воздействиям, по сравнению с экосистемой района. При этом до всех исполнителей доводится информация о редких видах растений, птиц и млекопитающих, а также о ядовитых и патогенных членистоногих, насекомых и опасных пресмыкающихся.
3. Электромагнитные и шумовые воздействия не принимаются в расчет, так как они находятся в пределах норм при соблюдении технологических требований при эксплуатации оборудования.
4. На участке работ отсутствует значительный поверхностный сток, и поэтому не рассматривается воздействие на поверхностные воды.
5. В целом климатические условия района создают благоприятные условия для рассеивания загрязняющих воздух веществ, благодаря относительно небольшим перепадам высот и постоянным сильным ветрам.

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

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

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

- вывоз и захоронение ТБО только на специально отведенном месте;
- исключение сброса неочищенных сточных вод на поверхность почвы;
- рекультивация нарушенных земель и прилегающих участков по завершении работ.
- запрещение неконтролируемого сброса сточных вод в природную среду.
- контроль соблюдения технологического регламента, технического состояния

оборудования;

- контроль работы контрольно-измерительных приборов;
- влажная уборка производственных мест;
- ограничение работы автотранспорта, вплоть до запрета выезда на линии автотранспортных средств с не отрегулированными двигателями;
- запрещение сжигания отходов производства и мусора.

Ремонт бурового и специального оборудования, автотранспорта будет выполняться в специализированных предприятиях г. Балхаш.

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

Производственный мониторинг окружающей среды на участке намечаемых работ будет осуществляться экологической службой ЧК «GRAYMONT Elements Limited». Мониторинг состоит из наблюдений, сбора данных, проведения анализа, оценки воздействия комплекса проводимых работ на состояние окружающей среды с целью принятия своевременных мер по предотвращению, сокращению и ликвидации отрицательного воздействия на окружающую среду.

Участок проектируемых работ будет обслуживаться службой техники безопасности ЧК «GRAYMONT Elements Limited» и при необходимости, радиационной безопасности.

Исполнителем проекта ежегодно будут производиться соответствующие выплаты:

- плата за загрязнение окружающей среды;
- экологическое страхование;
- плата за пользование природными ресурсами.

## 11. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

В результате выполнения обоснованного выше комплекса проектных решений, видов и объемов работ на площади будет проведена оценка золотоносной минерализации с возможным выделением потенциально коммерчески значимых, соответствующих современным требованиям кондиций участков. Будет оценен рудный потенциал площади и оценка минеральных ресурсов/запасов по категориям Indicated (Выявленные С<sub>2</sub>) и Probable (Вероятные С<sub>1</sub>) в соответствии с Кодексом KAZRC(JORK).

Весь фактический материал будет обобщен и отображен на геологических картах масштаба 1:25 000 и 1 : 10 000, а по детальным участкам – 1: 2 000 и 1 000.

По результатам проведенных работ будет составлен отчет с выдачей рекомендаций по ведению дальнейших работ.

На основании «Отчет геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 в пределах листов L-43-XXV, XXVI, XXXII, XXXIII в центральной части Шу-Илийского поднятия за 1997-2002гг.» Разведанные балансовые запасы на месторождении Ближнее по категории С<sub>1</sub> - урана 203,7т, молибдена 62,9т; по категории С<sub>2</sub> – урана 313,7т, молибдена 193,5т. Забалансовые запасы – урана 128,2 т, молибдена 181,4т. (Тыркин, 1973г).

Предположительно на основании изучения исторических материалов и проведения комплекса планируемых работ можно ожидать минеральных ресурсов по категории Indicated (Выявленные С<sub>2</sub>) урана 130т, молибдена 190т.

Оценка inferred ресурсов будет производиться на основе данных полученных в период работ предварительного изучения.

Оценка indicated ресурсов основана на более надёжных данных и будет проведена после получения результатов детальной разведки.

## 12. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по разведке и промышленной оценке месторождений золота. Изд-во, ЦНИГРИ, 1975 г.;
2. Краткий справочник по открытым горным работам, «Недра», Москва, 1982 г., Н.В. Мельников;
3. Закон Республики Казахстан «О недрах и недропользовании».2017г.
4. «А.А. Якжин. Поиски и разведка урановых месторождений»,
5. «Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Радиоактивные металлы. Москва, 2007г.»,
6. «Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Молибденовые руды. Москва, 2007г.».
7. Карелин В.Г., Михайлов В.В., Матвиенко А.Н., Козлов Ю.Н., Землянский В.А., Калинин А.А. Геологический отчет Кызылсайской партии по работам 1966 года
8. Калинин А.А. Отчет о результатах опережающей литохимической подготовки к ГДП-50 и ГГК-50 в Карасайском прогибе. 1995г
9. Отчет геологическое доизучение в масштабе 1:200 000 в пределах листов L-43-XXV, XXVI, XXXII, XXXIII в центральной части Шу-Илийского поднятия за 1997-2002гг.

Приложение 1. Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №3111-EL  
от 23 января 2025г.

Протокол технического совета  
ПРОТОКОЛ

Технического совета ЧК «GRAYMONT Elements Limited».

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025г.

**Присутствовали:**

ЧК «GRAYMONT Elements Limited». Директор  
Главный геолог

А.М. Шешимбаев  
М.Е. Жидекбаев

От ТОО «С-ГеоПроект»  
Директор

М.А. Омарханов  
А.А. Сыздыкова  
А.Б. Найзабек  
О.В. Резниченко  
Е.А. Калиев

**Повестка дня:**

1. Рассмотрение методической части «Плана разведки твердых полезных ископаемых на территории блоков: L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19) в Жамбылской области» (Лицензия №3111-EL от 23 января 2025 года).

Недропользователем на блоках является ЧК «GRAYMONT Elements Limited».

Площадь территории блоков – 19,6 кв.км.

**Направили:**

План разведки твердых полезных ископаемых на территории блоков: L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19) в Жамбылской области» (Лицензия №3111-EL от 23 января 2025 года) с графическими приложениями.

**Отметили:**

План разведки выполнен в соответствии с Инструкцией по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых от 15 мая 2018 года № 331. Проектируемые геологоразведочные работы соответствуют утвержденному геологическому заданию.

**Предложения и замечания:**

**Постановили:**

План разведки твердых полезных ископаемых на территории блоков: L-43-124-(10в-5а-11,12,13,14,16,17,18,19) в Жамбылской области лицензия №3111-EL от 23 января 2025 года утвердить в следующих объемах ГРП (Таблица 1).

Председатель ТС

А.М. Шешимбаев

Секретарь

М.Е. Жидекбаев

Таблица 1

## Объемы планируемых работ

			I этап	II этап	
	Наименование работ	Ед. изм.	Объём	Объём	ВСЕГО
1	2	3	4	5	6.00
<b>1</b>	<b>Топографические работы всего, в т.ч.:</b>				
1.1	Топогеодезическая съемка	км <sup>2</sup>	2.50		<b>2.50</b>
1.2	Топопривязка выработок	точек	139	266	<b>405.00</b>
<b>2</b>	<b>Геологические и рекогносцировочные маршруты</b>				
2.1	Маршруты	п.км	100		<b>100.00</b>
2.2	Маршрутные гамма-поиски	п.км	100		<b>100.00</b>
2.3	Площадные гамма-поиски	км <sup>2</sup>	2		<b>2.00</b>
<b>3.</b>	<b>Горные работы</b>				
3.1	Расчистка исторических канав	м <sup>3</sup>	6 000		<b>6000.00</b>
3.2	Проходка канав	м <sup>3</sup>	1 200		<b>1200.00</b>
3.3	Засыпка канав	м <sup>3</sup>	7 200		<b>7200.00</b>
3.4	Проходка шпуров	п.м	1 440		<b>1440.00</b>
3.5	Прослушивание канав радиометром	п.м	4 000		<b>4000.00</b>
3.6	Прослушивание шпуров радиометром	п.м	1 440		<b>1440.00</b>
<b>4</b>	<b>Буровые работы всего, в.т.ч</b>				
4.1	Колонковое бурение картировочных скважин	п.м		5 460	<b>5460.00</b>
4.2	Колонковое бурение разведочных скважин	п.м		7 000	<b>7000.00</b>
<b>5.</b>	<b>Отбор проб всего, в.т.ч</b>				
5.1	Отбор геохимических проб в маршрутах	проба	500		<b>500.00</b>
5.2	Отбор бороздовых проб	проба	4 800		<b>4800.00</b>
5.3	Отбор контрольных бороздовых проб	проба	240		<b>240.00</b>
5.4	Распиловка керна	п.м		11 837.00	<b>11837.00</b>
5.5	Отбор керновых проб	проба		11 837.00	<b>11837.00</b>
5.6	Отбор проб полевые дубликаты	проба		237	<b>237</b>
5.7	Отбор проб дубликаты дробления	проба		237	<b>237</b>
5.8	Отбор проб дубликаты истирания	проба		237	<b>237</b>
5.9	Отбор проб бланки	бланк		473	<b>473</b>
5.10	Отбор проб физ.-мех. свойства горных пород	проб		15	<b>15</b>
5.11	Отбор проб воды на хим. анализ	проб		4	<b>4</b>
5.12	Отбор групповых проб	проб		324	<b>324</b>
5.13	Отбор проб радиационная безопасность	проб		5	<b>5</b>
5.14	Стандартные образцы	проб		710	<b>710</b>
5.15	Отбор технологических проб	проб		3	<b>3</b>
<b>6.</b>	<b>Геофизические работы</b>				
6.1	Каротаж скважин (ГК, КС, ПС, ВП, инклинометрия)	п.м		7 000.00	<b>7000.00</b>

6.2	Каротаж скважин (кавернометрия, расходометрия)	п.м		1 400.00	<b>1400.00</b>
6.3	Гамма-каротаж картировочных скважин	п.м		5 460.00	<b>5460.00</b>
6.4	Электроразведка ВЭЗ	км.кв.	2.50		<b>2.50</b>
6.5	Магниторазведка	км.кв.	2.50		<b>2.50</b>
6.6	Гравиразведка	км.кв.	2.50		<b>2.50</b>
<b>7.</b>	<b>Гидрогеологические работы</b>	<b>тенге</b>			
7.1	Бурение гидрогеологических скважин	п.м		500.00	<b>500.00</b>
7.2	Мониторинг, пробные откачки	кол-во		4.00	<b>4.00</b>
7.3	<b>Геологическое сопровождение ГРП</b>				
7.4	Геологическая документация (фотодокументация) скважин	п.м		11 837.00	<b>11837.00</b>
7.5	Геотехническое описание керна	п.м		2367	<b>2367</b>
7.6	Геологическая документация канав	п.м	4 800		<b>4800.00</b>
<b>7</b>	<b>Камеральные работы всего в т.ч.:</b>				
7.1	Отчет по оценке минеральных ресурсов	отчет		1	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>Лабораторные работы всего: в т.ч. (подрядные)</b>				
8.1	Пробоподготовка	проба	5 540	13 021	<b>18561</b>
8.2	Многоэлементный анализ на определение 33 элементов с ICP-AES завершением	анализ	5 540	13 021	<b>18561</b>
8.3	Бетта-гамма метод	анализ	5 040	14 055	<b>19095</b>
8.4	Фазовые анализы			324	<b>324</b>
8.5	Физ. мех. испытания	проба		15	<b>15</b>
8.6	Внешний контроль	анализ		562	<b>562</b>
8.7	Шлифы	шлиф		20	<b>20</b>
8.8	Аншлифы	аншлиф		20	<b>20</b>
8.9	Хим анализ воды	анализ		4	<b>4</b>
8.1 0	Исследования проб на радиоактивность	анализ		5	<b>5</b>
8.1 1	Лабораторно-технологические пробы	анализ		3	<b>3</b>