

**Министерство промышленности и строительства  
Республики Казахстан  
Товарищество с ограниченной ответственностью  
"JAYSON Kazakhstan Mining"**

Утверждаю:

Директор

ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining»



2026 г.

**ПЛАН  
разведки твёрдых полезных ископаемых на площади  
по лицензии №4041-EL от 4 февраля 2026 года  
в Восточно-Казахстанской области**

г. Алматы, 2026 г.

## Оглавление

1. Введение.....	5
1.1. Сведения о недропользователе.....	6
1.2. Адресные данные .....	6
1.3. Вид лицензии на недропользование.....	6
2. Общие сведения об объекте недропользования.....	9
2.1. Географо-экономическая характеристика района объекта.....	9
2.2. Природно-географические условия.....	10
2.3. Климатические и гидрологические условия .....	10
2.4. Инфраструктура .....	11
3. Геолого-геофизическая изученность объекта .....	12
3.1. Геологическая изученность.....	12
4. Геологическое задание .....	18
5. Состав, виды, методы и способы работ .....	20
5.1. Геологические задачи и методы их решения .....	20
5.2. Общая организация работы.....	24
5.2.1. Основные принципы организации работ.....	24
5.2.2. Технический маршрут .....	24
5.2.3. Промышленные показатели .....	25
5.2.4. Принципы и основания размещения работ .....	26
5.3. План проведения разведочных работ.....	26
5.4. Методы работ и технические требования.....	28
5.4.1. Съёмочные работы .....	28
5.4.2. Геологическая съёмка .....	32
5.4.3. Геохимические работы .....	41
5.4.4. Буровые работы .....	49
5.4.5. Траншейные работы.....	51
5.4.6. Шурфовые работы.....	53
5.4.7. Отбор проб .....	54
5.4.8. Документация и камеральная обработка .....	57
5.4.9. Гидрогеологические исследования .....	58
5.4.10. Выполнение программы QA/QC .....	58
6. Охрана труда и промышленная безопасность.....	60
6.1. Общие положения .....	60
6.2. Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности.....	61
6.3. Требования промбезопасности при геологоразведочных работ .....	62
6.4. Мероприятия по пожарной безопасности .....	63
6.5. Мероприятия по безопасности движения.....	63
6.6. Охрана труда. Режим работы .....	64
7. Оценка воздействия предприятия на окружающую среду и условия жизни населения.....	67
7.1. Оценка воздействия на воздушную среду.....	71

7.2. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды.....	72
7.3. Оценка воздействия на почвенный покров .....	72
7.4. Оценка воздействия на недра.....	72
8. Ожидаемые результаты .....	73
8.1. Ожидаемые результаты выполненного комплекса работ .....	73
8.2. Планируемые ресурсы и запасы полезных ископаемых по по результатам выполненного комплекса работ.....	73
9. Возврат лицензионной территории .....	73
Список изданной и фондовой литературы .....	74

**Текстовые приложения**

№ прилож.	Название приложения
1	Копия лицензии №4041-EL от 4 февраля 2026 года

## **1. Введение**

В пределах территории участка разведки по лицензии №4041-EL от 4 февраля 2026 г. (далее – лицензионной территории) ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining» планирует произвести геологоразведочные работы.

Настоящий план разведки твёрдых полезных ископаемых в границах лицензионной территории (блоки М-44-93-(10в-5б-15) (частично), М-44-94-(10а-5а-11) (частично), М-44-94-(10а-5а-12) в Уланском районе Восточно-Казахстанской области составлен на основании:

- лицензии на разведку твердых полезных ископаемых №4041-EL от 4 февраля 2026 г., выданной ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining», которая предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твёрдых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» (приложение 1);
- задания на составление Плана разведки на твердые полезные ископаемые на площади лицензии №4041-EL от 4 февраля 2026 г. в Восточно-Казахстанской области.

### 1.1. Сведения о недропользователе, которому выдана лицензия Сведения об организации:

Полное наименование	Товарищество с ограниченной ответственностью «JAYSON Kazakhstan Mining»
---------------------	---

### 1.2. Адресные данные:

Юридический адрес	Казахстан, город Алматы, Ауэзовский район, улица Рыскулбекова, дом 39А, офис 200
Телефон (с указанием кода города)	+7 778-9851264
Факс (с указанием кода города)	-
E-mail (электронная почта)	-
Адрес web-сайта	-
Руководитель	У Инь

### 1.3. Вид лицензии на недропользование (номер, дата выдачи, срок действия, название и пространственные границы объекта, и основные параметры участка недр)

- номер лицензии - №4041-EL.
- дата выдачи - 4 февраля 2026 года.
- название лицензии - на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твёрдых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании».
- пространственные границы объекта недропользования – 3 блока (М-44-93-(10в-5б-15) (частично), М-44-94-(10а-5а-11) (частично), М-44-94-(10а-5а-12).
- срок лицензии – 6 (шесть) лет.
- основные параметры участка недр:
- форма – многоугольник.
- площадь лицензии – 662 га = 6,62 км<sup>2</sup>.
- координаты угловых точек лицензии:

№ точек	Координаты точек	
	восточная долгота	северная широта
1	82°32'00"	49°38'00"
2	82°29'00"	49°38'00"
3	82°29'00"	49°37'00"

4	82°32'00"	49°37'00"
---	-----------	-----------

### **Цель проведения геологоразведочных работ:**

- разведка твердых полезных ископаемых.

### **Геологические задачи:**

- разработать план геологоразведочных работ;
- пополнить базу данных картографической и фактографической информации с использованием современных GIS-технологий, включающую комплект геологических, и геофизических карт и планов масштаба 1:50 000 – 1:10 000- 1:2 000, планов опробования, геологических разрезов по буровым линиям;
- выявить основные черты геологического строения, вещественного состава, геохимической и минералогической зональности рудных полей и локализовать участки, геофизические и геохимические аномалии, перспективные на обнаружение промышленных рудных тел;
- изучить вещественный состав и морфологию рудных тел, прослеживание;
- опробование, оконтуривание их по простиранию и на глубину;
- оценить Минеральные Ресурсы и Минеральные Запасы основных и попутных компонентов в пределах выявленных рудных полей и перспективных рудных тел;
- дать предварительную геолого-экономическую оценку выявленным объектам;
- подготовить рекомендации по использованию выводов.

### **Последовательность и методы решения геологических задач:**

ЭТАП 1. Анализ и обобщение ретроспективных геологических данных по изучаемой территории. Подготовка, согласование и утверждение проекта на проведение поисковых работ.

ЭТАП 2. Проведение геологического картирования путем проведения поисковых и рекогносцировочных маршрутов, литохимической съемки, проведение аэро- и площадных геофизических исследований.

ЭТАП 3. Проведение горных и буровых работ на наиболее перспективных детальных участках с целью заверки геологических и геофизических аномалий и последующим оконтуриванием рудных тел в случае их обнаружения.

ЭТАП 4. Составление отчета о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов в соответствии с международными стандартами KAZRC.

**С целью решения данных геологических задач применить следующий комплекс поисковых работ:**

- рекогносцировочные и поисковые маршруты;

- топографическая съемка;
- литохимическая съемка;
- комплекс геофизических работ;
- бурение скважин;
- проведение ГИС (ИК, ГК);
- гидрогеологические и инженерно-геологические исследования;
- отбор и обработка проб;
- лабораторные исследования;
- камеральная обработка материалов;
- составление отчетов по результатам работ.

Работы вести в соответствии с утвержденными в установленном порядке проектными документами.

**Ожидаемые результаты работ:**

- предоставление отчетности о результатах геологоразведочных работ и/или оценке Минеральных Ресурсов и Запасов.

**Сроки выполнения работ:** 6 лет.

Проект состоит из одной книги: План разведки твёрдых полезных ископаемых на площади по лицензии №4041-EL от 4 февраля 2026 года в Восточно-Казахстанской – книга 1.



## 2. Общие сведения об объекте недропользования

### 2.1. Географо-экономическая характеристика района объекта

Участок работ расположен в Восточно-Казахстанской Республики Казахстан, примерно в 25 км к югу от административного центра Уланского района поселка Касым Кайсенов и в 35 км к югу от областного центра города Усть-Каменогорск. (см. рисунок 1-3-1)

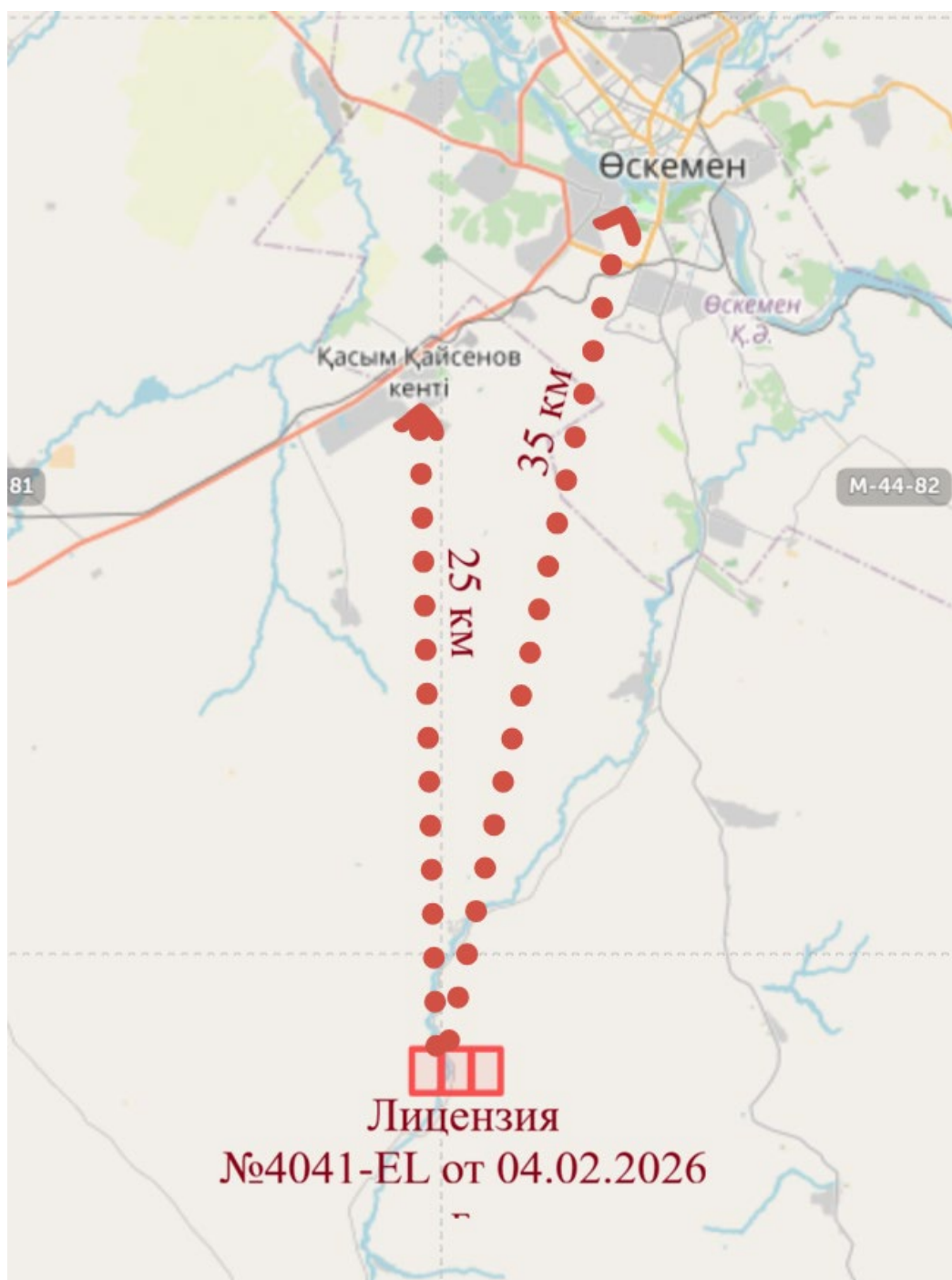


Рис. 1-3-1 - Обзорная карта лицензии №4041-EL от 04.02.2026 г.

## 2.2. Природно-географические условия

Участок работ расположен примерно в 35 км к югу от административного центра Восточно-Казахстанской области, города Усть-Каменогорск, в западной части хребта Алтай, в зоне средне-низкогорных холмов. Рельеф сильно расчленён, с перепадами высот, в целом понижается с юга на север. Южная часть Восточно-Казахстанской области относится к зоне протяжения Алтайского хребта, рельеф преимущественно представлен низкогорными и холмистыми формами. Растительный покров представлен в основном горно-степной и хвойной растительностью; в средне-низкогорной зоне преобладают травянистые растения (злаки, разнотравье), в высокогорных районах распространены редколесные хвойные леса (лиственница, пихта). Климат Восточно-Казахстанской области влажный, растительный покров развит хорошо, в горах проявляется вертикальная зональность. В пределах участка протекают два постоянных ручья (притоки реки Иртыш), пересекающие участок с юга на север; водность достаточная, качество воды хорошее. Водно-ресурсный потенциал Восточно-Казахстанской области богат, река Иртыш и её притоки пересекают территорию. Почвы преимущественно горно-лесные бурые и серо-бурые. В горных районах почвенный слой тонкий, местами обнажаются коренные породы; распределение почв зависит от рельефа, мощность неоднородна. В радиусе 15 км от участка расположены 2 небольших кочевых населённых пункта, хозяйственная деятельность представлена в основном скотоводством и лесным хозяйством, влияние на участок незначительное. Плотность населения в Восточно-Казахстанской области невысокая, в южных районах преобладают скотоводство и горнодобывающая деятельность.

## 2.3. Климатические и гидрологические условия

Участок относится к зоне умеренно-континентального климата с прохладными условиями и относительно обильными осадками, выраженной сезонностью. Среднегодовая температура составляет 4,8 °С; средняя температура января -20 °С до -15 °С, минимальная температура достигает -42 °С; средняя температура июля 18 °С до 25 °С, максимальная температура достигает 32 °С. Годовое количество осадков составляет 450-600 мм, основная их часть приходится на июнь-август (сезон дождей), осадки преимущественно в виде ливней; с ноября по апрель - снежный период, мощность снежного покрова составляет 50-100 см, продолжительность снежного периода около 180 дней, в высокогорных районах таяние снега может затягиваться до конца мая. Преобладающее направление ветра западное, среднегодовая скорость ветра составляет 2-3 м/с, в горных районах скорость ветра несколько выше. В гидрогеологическом отношении подземные воды представлены главным образом трещинными водами в коренных породах и четвертичными поровыми

водами, приуроченными к аллювиальным песчано-гравийным отложениям речных долин; водные ресурсы достаточные.

## **2.4. Инфраструктура**

Транспортные условия: участок расположен в 35 км от города Усть-Каменогорск, в южной части проходит государственная автодорога, имеется грунтовая дорога протяжённостью около 12 км, соединяющая шоссе с центральной частью участка. Крупногабаритное оборудование может доставляться по государственной дороге с последующим въездом по улучшенной грунтовой дороге на участок. Город Усть-Каменогорск является важным транспортным узлом Восточно-Казахстанской области, имеет железнодорожное и автомобильное сообщение с регионами Казахстана и России, что удобно для перевозки оборудования и снабжения. Восточно-Казахстанская область является важным транспортным узлом юго-востока Казахстана, соединяющим Центральную Азию и Россию.

Электроснабжение: централизованная электросеть отсутствует, электроснабжение осуществляется от дизель-генераторов; дизельное топливо закупается в городе Усть-Каменогорск, транспортировка удобна. В городе имеется развитая промышленная инфраструктура, обеспечивающая энергоресурсы и комплектующие.

Водоснабжение: хозяйственно-питьевое и производственное водоснабжение может осуществляться за счёт местных ручьёв (при необходимости с простой очисткой), водные ресурсы достаточные и покрывают потребности буровых работ; на удалённых участках возможно использование временных водоводов или автотранспортной доставки воды. Восточно-Казахстанская область богата водными ресурсами.

Связь: большая часть территории участка покрыта мобильной связью, сигнал слабый, но достаточный для повседневных нужд; в высокогорных районах сигнал лучше. В окрестностях города Усть-Каменогорск коммуникационная инфраструктура развита.

Материально-техническое снабжение: город Усть-Каменогорск обеспечивает поставку геологоразведочного оборудования, комплектующих, топлива и бытовых материалов; ремонт крупного оборудования осуществляется специализированными организациями города. Восточно-Казахстанская область обладает достаточными возможностями снабжения и технической поддержки.

Размещение лагеря: полевой лагерь может быть размещён в северной части участка на речной террасе, рельеф ровный, есть доступ к воде и дорогам. Лагерь необходимо размещать вне зон паводкового затопления, предусмотреть водоотвод; в горных районах учитывать риск паводков, вызванных ливнями.



### 3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

В настоящей главе изложена геолого-геофизическая изученность района. Использование геологических и геофизических материалов предшественников позволит сократить затраты на разведку лицензионной территории и возможно выявить слепые рудные тела и благоприятные структуры.

#### 3.1. ГЕОЛОГО ИЗУЧЕННОСТЬ (рекомендации предыдущих геологических исследований)

История освоения и изучения рассматриваемого района, как и в целом всего Калбинского синклинория, тесно связана с поисками полезных ископаемых.

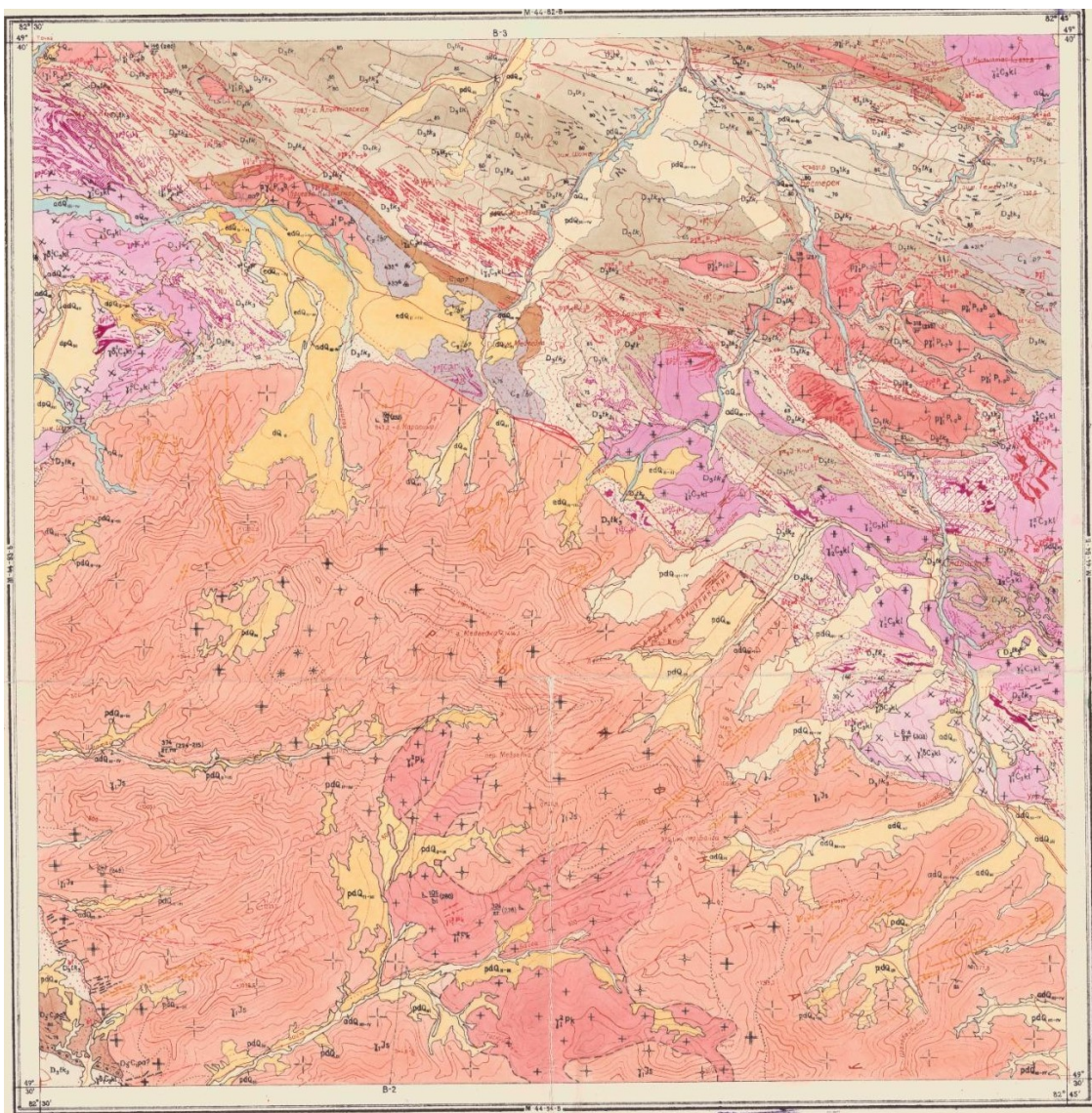


Рисунок 3-1-1. Геологическая карта  
Калба-нарымского горнорудного района. Масштаб 1:50 000

Среди дошедших до нас большого числа написанных работ особенную роль для изучения Калбы сыграли работы Кацевского (1899 г.), В. С. Реутовского (1905 г.), И. Ф. Гренгендера (1909 г.), Обручева (1910–1911 гг.), Белянкина Д. С., Яговкина, Гусельникова и В. С. Котульского.

В 1934 году на территории западной части Южного Алтая, в междуречье Иртыша и Кальджира, проводит исследования В. П. Нехорошев. Среди песчано-сланцевых пород этого района он выделяет такырскую свиту мергелистых сланцев ( $D-C_1$ ), даланкаринскую — песчаников и алевролитов, в низах которой выделялась промежуточная толща ( $C_{1-2}$ ). Позднее, в процессе проведения геолого-съёмочных работ масштаба 1:200 000, эта схема была принята за основу в легенде Алтайской серии листов и распространена на территорию Калбы. В результате этих работ промежуточная толща была выделена в самостоятельную байсумскую свиту условно нижнетурнейского возраста.

В 1938 году прибрежная полоса р. Иртыша была изучена А. С. Красильниковым и В. П. Нехорошевым. Они составили карту масштаба 1:50 000. Особый интерес представляет факт, что у пос. Гремячий в линзах известняков среди зелёных сланцев ими была найдена фауна, позволившая отказаться от древнего кембрийско-силурийского возраста этих отложений и отнести их к кыставкурчумской свите ( $D_2-D_3$ ). Во многих работах этого периода отражается расшифровка тектонических особенностей района. М. П. Русаков (1937 г.) высказывает предположение о приуроченности оловянных месторождений к местам пересечения северо-западных нарушений с северо-восточными.

Одновременно с поисково-разведочными и поисковыми работами (см. картограмму изученности) велись тематические исследования. Так, Б. А. Калюжный (1939 г.) провёл расчленение гранитоидов на два комплекса — монастырский и калбинский. С последним он связывает вольфрамовое оруденение. Расчленение гранитов на монастырские и калбинские впоследствии было подтверждено С. Д. Кончаковым, Т. Т. Зиминым, М. П. Русаковым и Г. Б. Чернышевским. Последним был вскрыт контакт между гранитами калбинского и монастырского типов вблизи села Дворянское. Здесь апофизы гранитов монастырского типа пересекают калбинские граниты.

Видное место в познании Калбы, в том числе её северо-западной части, принадлежат обобщающим работам В. П. Нехорошева (1934, 1948–1958 гг.), К. А. Айталиева (1949 г.), М. Муратова и Славина (1942–1943 гг.).

В 1948 г. В. П. Нехорошевым были обобщены материалы по листу М-44-XXIV. В 1951 году им была издана геологическая карта этой площади в масштабе 1:200000. В пределах изученного района он выделил кыставкурчумскую свиту ( $D_2-D_3$ ) — хлоритизированных сланцев, песчаников и линз известняков, и такырскую свиту ( $D-C_1$ ) — черных глинистых сланцев, переслаивающихся сверху с песчаниками. Интрузивные образования он отнес к змеиногорскому (габбро) и калбинскому комплексам. Иртышский разлом трактуется им как пологий надвиг Калбинской глыбы на Рудно-Алтайскую.

Значительным событием середины 50-х годов было издание геологической карты масштаба 1:500000 под редакцией В.П. Нехорошева и объяснительной записки к ней (1955 г.).

Начиная с 1954 г., наряду с поисковыми работами на территории Калбы, проводится планомерная государственная съемка масштаба 1:200000. В Центральной Калбе, в том числе на территории исследуемого района, эта работа проводится геологами ВСЕГЕИ. Так, начиная с 1958 г. по 1960 г., на территории листа М-44-XXIII проводят геологическую съемку Э.Г. Моисеев, Н.П. Иванов, Т.И. Гольдман и др. Для этой территории они выделяют кыставкурчумскую свиту зелёных пород, такырскую свиту ( $D_3-C_1$ ), байсумскую ( $C_{1t1}$ ) и даланкаринскую свиты. Таким образом, они дополнили и подтвердили стратиграфическую схему В.П. Нехорошева, разработанную им в междуречье Иртыша и Кальджира. Интрузивные образования разделены ими на три комплекса: 1. верхнедевонский комплекс (основные породы); 2. калбинский (пермский) 3. пермский комплекс малых интрузий. Гранитоиды калбинского комплекса расчленяются на три фазы. Ими же были подтверждены глубинные разломы: Западно-Калбинский и Калба-Нарымский, которые в течение всего периода существования зайсанской геосинклинали влияли на распределение фаций в сопряжённых с ними областях, на интрузивную деятельность в них и на формирование складчатых и разрывных структур.

В 1959–1960 гг. В.В. Лопатников, проводивший геолого-съёмочные работы на территории листов М-44-95-А, -Б, -В, среди ранее считавшихся нерасчленёнными отложениями такырской свиты, по литологическим признакам выделил такырскую и байсумскую свиты и проведено их детальное расчленение на пачки.

В 1960 г. в западной экзоконтактовой зоне Мирлобовского гранитного массива (лист М-44-108-А) Бадьячковым комплекс песчано-сланцевых образований расчленен на три свиты: такырскую ( $D_3$ ), байсумскую ( $C_{1t1}$ ) и даланкаринскую ( $C_{1t2}-V_1$ ).

В эти же годы, наряду с государственной геологической съёмкой масштаба 1:50000, в различных районах Калбы (северо-западной и центральной частях её) с целью выявления новых площадей, перспективных на редкие металлы, проводились специальные поисковые работы в масштабах 1:50000, 1:25000 и 1:10000 Таргынской экспедицией (А. Р. Бутко), Иртышской и Белогорской ГРП. По результатам этих работ в 1955 г. В. Ф. Кашеевым совместно с Ю. А. Садовским и В. А. Филипповым была составлена геологическая карта Центральной и Западной Калбы в масштабе 1:50000, на которой был выделен ряд перспективных площадей для поисков редкометальных месторождений, получивших название Карагоин-Сарыозекской, Баймурза-Кочунайской и Огневско-Гремячинской тектонически ослабленных зон. В настоящее время эти зоны соответствуют юго-западному, центральному и северо-восточному пегматитоносным поясам.

В 1956–1958 гг. в пределах Карагоин-Сарыозекской зоны Кашеевым В. Ф., П.И. Синишиным и др. были открыты рудопроявления Ново-Сарыозек, Кар-Каралы, Ахметкино, Медведка, мелкое месторождение Точка.

В 1962–63 гг. Е.П. Пушко, В.И. Малетин и др. проводили поисково-съёмочные работы масштаба 1:10 000 на участках Макпал, Щурук, Малочерновинском, Юбилейное, а также поисково-разведочные работы на россыпях Асу-Булакской группы и небольших рудопроявлениях, связанных с пегматитами (Красный Кордон, Кара-Аг-Ульген, Жаман-Жезике, Кочунай). На юго-западном и западном флангах Огнёвско-Бакенного рудного поля (Макпал, Маралушка, Жаты-Сары) геологической съёмкой масштаба 1:10000 поисково-структурным бурением изучены структура и геология, выявлены и проверены горными выработками вторичные ореолы рассеяния редких элементов.

В 1962 г. Ю.А. Садовский завершил отчёт по теме «Карта пегматитовых полей Юго-Западного Алтая», в котором систематизированы и обобщены материалы по пегматитовым образованиям Юго-Западного Алтая и смежной территории за 30-летний период. Работа представляет собой сводку-справочник по пегматитовым полям и редкометальным рудопроявлениям с приложением геологической карты региона в масштабе 1:200 000. В 1964 г. В.М. Абишев, В.А. Нарсеев и др. в работе «Структура и зональность главнейших пегматитовых полей Центральной Калбы» дали обзор существующих представлений о структуре и зональности пегматитовых полей. Провели структурно-тектоническое расчленение района, выделили структуры I-го, II-го, III-го и более высоких порядков. К последним отнесены разрывные нарушения различной ориентировки, протяжённости и возраста, а также зоны повышенной трещиноватости (Юго-Западная, Центральная, Северо-Восточная), в которых локализуются редкометальные пегматиты. Авторами, по примеру Белогорского месторождения, выделяется зональность трёх порядков: отдельных жил, свит, пегматитовых полей. В этом же году В. В. Лопатников заканчивает не менее актуальные тематические исследования по теме «Структура и зональность главнейших пегматитовых полей Центральной Калбы», «Северо-Восточная пегматитовая зона». В работе дана характеристика геологических особенностей района и основных закономерностей проявления жильной фазы.

В 1966 г. К. Н. Иванова заканчивает обобщение материалов по поискам россыпных месторождений в Калбе и выделяет участок с ореолами механического рассеяния танталовых, вольфрамовых и других минералов. В 1969 г. А. Р. Бутко, В. Ф. Кашеевым и др. составили отчет по теме «Изучение первичных ореолов рассеяния элементов для целей крупномасштабного прогнозирования редкометального оруденения в Калбинском районе и Чарской зоне». В этом же году вышла работа А. Н. Бугайца «Применение статистических методов при составлении прогнозно-металлогенических карт на примере Калбинской редкометальной зоны».



В 1968–1971 гг. сотрудниками ИМГРЭ была проведена тематическая работа «Геолого-экономическая оценка цезиевого сырья в месторождениях Калбы», где геохимическими работами было установлено, что масштабы развития эндогенных ореолов и зон околожильно измененных пород вокруг сподуменитоносных пегматитов пропорциональны степени метасоматического замещения жил, но даже на наиболее крупных месторождениях (Красный Кордон, Юбилейное) составляют всего 5–9 м. Большое значение в познании магматизма и металлогении Восточной Калбы принадлежит обобщающей работе Б. А. Дьячкова (1972 г.).

**Геофизические исследования** на территории редкометальной Калбы были начаты в 1957 году Горно-Алтайской партией Северо-Западного геофизического треста, которая провела аэромагнитную съёмку в масштабе 1:500 000. Результаты работ представлены в масштабе 1:200 000. По данным этой съёмки вся территория района характеризуется однородным отрицательным полем; слабые магнитные аномалии соответствуют зонам ороговикования вокруг калбинских гранитов и интрузивных тел основного и ультраосновного состава. В период с 1956 по 1960 гг. гравиметрической партией АГЭ район работ был охвачен гравиметрической съёмкой масштаба 1:200 000. По данным этой съёмки получены дополнительные сведения по тектонике района, установлена система разломов глубинного заложения, сыгравшая значительную роль при формировании структурных элементов района.

В 1962 г. Восточно-Калбинская партия АГЭ (К. Б. Арминбаев) на площади листа М-44-82-Г провела магниторазведку и металлометрию в масштабе 1:50 000. При этом были выявлены небольшие по площади и содержанию вторичные ореолы рассеяния мышьяка.

В 1963 году Э. Н. Губановым (Восточно-Калбинская партия АГЭ) с целью поисков месторождений редких элементов проведена металлометрическая съёмка масштаба 1:50 000 на площади листов М-44-82-В-г и М-44-94-Б-а, в.

В следующем году Восточно-Калбинская партия АГЭ (Ю. Н. Логунов, Б. Н. Турсунов и др.) провела электроразведочные работы методом ВЭЗ в масштабе 1:10 000 в долине реки Таргын и гравиметрические исследования в масштабе 1:50 000 на площади листа М-44-82-В(г). Работами определены мощности рыхлых отложений, закартированы отдельные литологические разности и уточнено тектоническое строение района.

В 1965 г. Ю. Н. Логунов, В. Д. Гузеев и др. (Иртышская партия АГЭ) провели металлометрическую съёмку в масштабе 1:10 000 на участке Ленинка (в западной части М-44-82-В-г) и комплекс геофизических работ (магниторазведку, металлометрию, ЕП и ВЭЗ) в масштабе 1:25 000 на участке Медведка, расположенном на территории листа М-44-94-А и лишь краевыми частями заходящем на проектную площадь в пределах листов М-44-82-В(в) и М-44-94-Б(а).

В 1966 г. на площади листа М-44-82-В Л. Г. Лютий и др. гравиметрическими работами масштаба 1:50 000 установили глубинные



контуры большинства крупных гранитных массивов Калбинского интрузивного комплекса, а также направление и углы погружения их контактов на глубину. Выявлено значительное количество ранее неизвестных интрузивов. Подтверждены известные крупные тектонические нарушения и выявлены новые, прослежена в северо-западном направлении Карагоин-Сарыозекская ослабленная зона, выделены перспективные участки на редкометальное оруденение.

В 1973–1974 гг. Калба-Нарымская партия АКГТЭ (Тверянкин И. Г., Аверин О. К.) в помощь геологическому доизучению на площади Маролубовской партии (М-44-32-В-в, г; М-44-82-Г-а, г; М-44-94-Б) и с целью оценки перспектив этой площади провела комплекс геолого-геофизических работ. Проведена площадная литогеохимическая съёмка по вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:50 000 с детализацией на перспективных ореолах в масштабе 1:10 000, горно-опробовательские работы, шлиховое опробование, магниторазведка, ЕП, СГ, ВЭЗ-ВП.

В результате проведённых работ с использованием материалов предшествующих лет уточнены элементы разрывной тектоники, изучены элементы объёмного строения гранитных интрузивов, морфология их контактов. Выявлены и проверены многочисленные комплексные ореолы рассеяния лития, бериллия, цезия, олова, вольфрама, мышьяка, ниобия.

С 1971 по 1974 гг. на описываемой площади проводились поисково-ревизионные работы партией керамического сырья УКГРЭ проводились на участках Кызыл-Гезень, Пасечный, Гавань; с 1972 г. — поисково-разведочные работы на участке Кызылгезень. В 1975 году был составлен отчёт. В настоящий момент отрядом керамического сырья Асу-Булакской ИРЭ проводятся поисково-разведочные работы на участках Гавань и Ешкуль-месском.

В 1974 году Кокчетавская партия КАГГЭ проводила аэромагнитные и гамма-спектрометрические съёмки масштаба 1:25 000 на листе М-44-82-В (в, г). По материалам съёмки предусматривалось произвести расчленение осадочных и магматических пород, а также выделить зоны гидротермально изменённых пород, перспективных на редкие элементы.

#### 4. Геологическое задание

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining»

\_\_\_\_\_ У Инъ

«14» мая 2026 г.

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Основные требования
1	Наименование объекта	Лицензия №4041-EL от 4 февраля 2026 года в Восточно-Казахстанской области
2	Район, пункт, площадь разведки	Восточно-Казахстанская область
3	Основание наличие лицензии	№4041-EL от 4 февраля 2026 года
4	Заказчик	ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining»
5	Подрядчик	-
6	Требования к Подрядчику	1.Выполнение работ в соответствии с требованиями, действующих законодательных и нормативно правовых, методических и инструктивных документов, СНИП РК
7	Характеристика существующего проектируемого объекта	План разведочных работ Экологические документы к плану разведочных работ
8	Сведения о стадийности (этапы работ)	1. Разработка Плана разведочных работ на твердые полезные ископаемые на площади лицензии; 2. Разработка экологических документов к плану разведочных работ на твердые полезные ископаемые на площади лицензии; 3. Согласование экологических документов и Плана разведки с уполномоченными государственными органами.

9	Цели и виды работ	<p>План должен быть составлен согласно «Инструкции по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых» приказ МИР «331 от 15.05.2018 г. и включать в себя следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Введение.</li> <li>2) Общие сведения об объекте недропользования.</li> <li>3) Геолого-геофизическая изученность объекта.</li> <li>4) Геологическое задание.</li> <li>5) Состав, виды методы и способы работ.</li> <li>6) Охрана труда и промышленная безопасность.</li> <li>7) Охрана окружающей среды.</li> <li>8) Ожидаемые результаты работ.</li> </ol>
10	Дополнительные требования	В соответствии с законодательством РК план разведки представляется уполномоченному органу в области твердых полезных ископаемых после получения положительного заключения государственной экологической экспертизы
11	Квалификационные требования к сотрудникам потенциального Исполнителя	Справка о наличии квалификационного состава инженерно-технических работников, образования, стажа работ и наличие лицензий и сертификатов (при необходимости)
12	Материалы, предоставляемые Заказчиком	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лицензия на разведку ТПИ</li> <li>2. Геологическое задание</li> <li>3. Предоставление исходной геологической информации</li> </ol>
13	Сроки выполнения услуг и финансирование	В соответствии с Договором
14	Материалы, предоставляемые Исполнителем	План и экологические документы предоставляются на электронном носителе

## **5. Состав, виды, методы и способы работ**

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

**Основанием для проведения геологоразведочных работ являются:**

- лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №4041-EL, выданной ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining» 4 февраля 2026 года, которая предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твёрдых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании»;
- задание на составление Плана разведки на твердые полезные ископаемые на площади лицензии №4041-EL от 4 февраля 2026 г. в Восточно-Казахстанской области.

**Цель проведения геологоразведочных работ:**

- разведка твердых полезных ископаемых.

**Геологические задачи:**

На основе комплексного анализа и системного изучения имеющихся в районе геологических, геофизических, геохимических, дистанционных и горнотехнических материалов предусматривается проведение геологического картирования, геохимических работ и отбора проб с целью поиска и прослеживания рудных тел; выявления новых рудных тел; прослеживания и контроля уже выявленных рудных тел и расширения масштабов месторождения; общего изучения геологических условий рудоносного участка, характеристик рудных тел, качества руд и технологических свойств их переработки (обогащения); предварительного изучения условий разработки месторождения; проведения прогнозных исследований и оценки прогнозных ресурсов.

**Конкретные задачи:**

(1) Проведение по всей площади почвенной геохимической съёмки масштаба 1:25000 с целью общего выявления геохимических полей элементов в пределах участка, оконтуривания геохимических аномалий и сужения зон поисков.

(2) Проведение по всей площади геологической съёмки масштаба 1:10000 с целью общего изучения стратиграфии, тектоники, магматических пород и изменений, связанных с минерализацией, а также других геологических условий рудообразования.

(3) На основе результатов геологической съёмки масштаба 1:10000 выбор участков с наиболее концентрированными геохимическими аномалиями для проведения почвенной геохимической съёмки масштаба 1:10000 с целью дальнейшего уточнения аномалий и сужения зон поисков.

(4) По геохимическим аномалиям масштаба 1:10000 с использованием комплексных геолого-почвенных разрезов масштаба 1:2000 и ограниченных горных выработок провести дополнительную проверку с целью выяснения причин аномалий и оценки их поисковой перспективности.

(5) В пределах зон обогащения минерализацией провести геологическую съёмку масштаба 1:2000 с целью общего изучения основных характеристик рудных тел; в сочетании с данными шурфовочных работ — общего понимания морфологии, масштабов, распространения и изменений содержания и качества руды у поверхности.

(6) С использованием буровых работ провести проверку глубинного строения рудных тел с целью общего понимания их формы, масштабов, распространения, а также изменений содержания и качества руды на глубине.

(7) Путём отбора проб, лабораторных испытаний и анализа получить общее представление о структуре руд, тектонике, содержании полезных и сопутствующих компонентов, форме их нахождения и характеристиках зон окисления.

(8) Провести сопоставительные исследования с целью общего изучения технологических свойств переработки руд; собрать данные по гидрогеологии, инженерной геологии и окружающей среде, предварительно оценить условия разработки месторождения.

(9) Провести прогнозные исследования и оценить прогнозные ресурсы.

Таблица 5.1

Сводная таблица видов, примерных объёмов, методов, сроков и порядка проведения работ по годам

№ п/п	Основные виды работ	Ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	Всего
1.	Почвенная геохимическая съёмка масштаба 1:25 000	км <sup>2</sup>	6,62						<b>6,62</b>
2.	Геологическая съёмка масштаба 1:10 000	км <sup>2</sup>	6,62						<b>6,62</b>
3.	Почвенная геохимическая съёмка масштаба 1:10 000	км <sup>2</sup>	1						<b>1</b>
4.	Геологическая съёмка масштаба 1:2 000	км <sup>2</sup>	1						<b>1</b>
5.	Топографическая съёмка масштаба 1:2 000	км <sup>2</sup>	1						<b>1</b>
6.	1:2000 Геохимическая съёмка по профилям	км	1						<b>1</b>
7.	1:2000 Почвенно-геохимическая съёмка	км	1						<b>1</b>
8.	1:1000 Геохимическая съёмка по профилям	км	1						<b>1</b>
9.	Буровые работы	м		800					<b>800</b>
10.	Траншейные работы	м <sup>3</sup>		750	750				<b>1500</b>
11.	Шурфовые работы	м		100					<b>100</b>
12.	Почвенные пробы	шт.		1515					<b>1515</b>
13.	Образцы керна	шт.		20					<b>20</b>
14.	Образцы коренных пород	шт.		50					<b>50</b>
15.	Образцы для основного анализа	шт.		150					<b>150</b>
16.	Контрольные внутренние образцы	шт.		30					<b>30</b>
17.	Контрольные внешние образцы	шт.		30					<b>30</b>
18.	Пробы для полного спектрального анализа	шт.			10				<b>10</b>

№ п/п	Основные виды работ	Ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	Всего
19.	Минералогический анализ	шт.			10				10
20.	Комбинированные образцы	шт.			10				10
21.	Тонкие и полированные шлифы	шт.			20				20
22.	Пробы для определения плотности	шт.			10				10
23.	Образцы для обогатительных испытаний	шт.			1				1
24.	Геодезические измерения	км			1				1
25.	Профильная съёмка	км			1				1
26.	Съёмка инженерных точек	точка			5				5
27.	План геологической карты (двойной формат)	лист			20				20
28.	Геологические разрезы	лист			10				10
29.	Колонковые разрезы скважин	лист			5				5
30.	Сопутствующие работы:								
31.	Аудит QA/QC	отчет			1				1
32.	Отчет о результатах работ	отчет				1			1

## **5.2. Общая организация работы**

### **5.2.1. Основные принципы организации работ.**

В соответствии с требованиями действующего законодательства и методических рекомендаций Республики Казахстан, с учетом геологических особенностей участка работ и в сочетании с целями и задачами настоящих работ, на основе комплексного анализа и изучения уже имеющихся материалов, в соответствии с принципами «сосредоточения на ключевых вопросах поиска, продвижения от известного к неизвестному, последовательного углубления и научно обоснованного подхода» организуется проведение работ с сочетанием глубинной разведки месторождения и его оценки.

Законное проведение разведки, экологичная разведка, комплексная разведка, рациональное использование и охрана минеральных ресурсов.

Техническая осуществимость, экономическая целесообразность, экологическая допустимость.

Исходя из фактических условий рудонакопления полезных ископаемых, руководствуясь необходимой степенью геологоразведочных работ и достижением цели разведки как критерием, правильно увязывать методы и цели, частное и общее, потребности и возможности.

Соблюдать закономерности геологического поиска месторождений, продвигаться последовательно.

### **5.2.2. Технический маршрут**

На основе комплексного анализа и систематического изучения имеющихся в пределах исследуемого района различных геологических материалов технический маршрут настоящих поисковых работ заключается в следующем: геохимическая съемка - геологическая съемка - инженерная проверка - сбор образцов для технологических исследований - предварительное исследование. Работы проводятся по четырем этапам, а именно:

Первый этап: проведение по всей площади почвенной геохимической съемки масштаба 1:25000 и геологической съемки масштаба 1:10000, общее выявление геохимических характеристик элементов в пределах участка, оконтуривание геохимических аномалий и сужение зоны поисков; общее изучение геологических условий рудообразования на участке.

Второй этап: на основе результатов геологической съемки масштаба 1:10000 на участках с наиболее концентрированными геохимическими аномалиями по данным почвенной геохимической съемки масштаба 1:25000 провести почвенную геохимическую съемку масштаба 1:10000 и геологическую съемку масштаба 1:2000, дополнительно оконтурить геохимические аномалии и сузить зону поисков; с использованием комплексных геолого-почвенных разрезов масштаба 1:2000 провести



дальнейшую проверку, получить общее представление о причинах возникновения аномалий и оценить поисковую перспективность аномалий; в сочетании с канавными горными работами получить общее представление о геологических особенностях рудного тела.

Третий этап: с использованием буровых работ провести глубокую проверку основных рудных тел, получить общее представление о форме, масштабах, залегании, изменениях содержания и качества руды на глубине.

Четвертый этап: комплексные исследовательские работы, посредством технологических исследований и сбора гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических материалов предварительно изучить технологические свойства переработки и условия разработки; обобщить закономерности рудообразования, провести предварительное исследование, оценить прогнозные ресурсы и дать оценку поисковой перспективности участка.

### 5.2.3. Промышленные показатели

Параметры оконтуривания рудных тел принимаются в соответствии с общими промышленными показателями, приведенными в действующих нормативах.

Таблица 5-2-1 Общие промышленные показатели для олова

Тип месторождения	Бортное содержание, %		Минимальное промышленное содержание, %		Минимальная мощность выемки, м	Минимальная мощность включаемой пустой породы, м
	Содержание $\text{Li}_2\text{O}$ (механическое обогащение)	Содержание сподумена (ручная сортировка)	Содержание $\text{Li}_2\text{O}$ (механическое обогащение)	Содержание сподумена (ручная сортировка)		
Гранитно-пегматитовое месторождение	0.4~0.6		0.8~1.1	5.0~8.0	1	2
Щелочное гранитное месторождение с удлиненными кристаллами полевого шпата	0.5~0.7		0.9~1.2		1~2	4

Таблица 5-2-2 Общие промышленные показатели для оловорудных месторождений

Показатель	Единица измерения	Промышленные показатели	Примечание
Бортное содержание (массовая доля Sn)	%	0.1~0.2	При глубине выработки менее 0,8 м следует учитывать минимальную промышленную мощность в процентном выражении.
Минимальное промышленное содержание (массовая доля Sn)	%	0.2~0.4	
Минимальная мощность выемки	м	0.8~1.0	
Минимальная мощность включаемой пустой породы	м	2.0	
Примечание 1: Настоящие справочные показатели рассчитаны в пересчёте на общее содержание олова и применимы к месторождениям с преобладанием олова. При содержании в месторождении сульфидного олова, касситерита и силикатов олова более 10% показатели должны быть повышены.			
Примечание 2: Для руд, в которых преобладают сульфидное олово, касситерит и силикаты олова, показатели должны устанавливаться отдельно в зависимости от условий добычи, обогащения и технико-экономических условий.			

### 5.2.4 Принципы и основания размещения работ

(1) Все виды разведочных инженерных работ размещаются с определённым шагом, при этом по возможности обеспечивается взаимосвязь между соседними выработками, что способствует построению серии геологоразведочных разрезов и получению различных параметров рудных тел.

(2) Разведочные инженерные работы по возможности ориентируются перпендикулярно простиранию рудного тела либо перпендикулярно его среднему простиранию и основным структурным линиям, чтобы обеспечить пересечение всего рудного тела или рудоносной структуры по направлению мощности.

(3) Размещение разведочных инженерных работ должно осуществляться по принципу от известного к неизвестному, от мелкого к глубокому, от разреженного к более плотному.

(4) При размещении поисково-разведочных инженерных работ необходимо максимально использовать существующие выработки для экономии затрат и времени на проведение работ.

### 5.3. План проведения разведочных работ

В соответствии с целями и задачами настоящих работ, на основе комплексного анализа и изучения имеющихся материалов, с соблюдением принципов «от мелкого к глубокому, от разреженного к сгущённому, от известного к неизвестному, сочетание точек и площадей», проводится совмещённое развертывание работ по разведке месторождения и оценке поисковой перспективности. Настоящие поисковые работы подразделяются на четыре этапа: первый этап - площадные геохимические и геологические работы; второй этап - геологическая съемка в зонах обогащения минерализацией, проверка аномалий и канавные горные работы; третий этап - канавные работы и бурение для вскрытия и контроля рудных тел; четвертый этап - комплексные исследования. Конкретная организация работ следующая:

#### **- Проведение по всей площади участка почвенной геохимической съемки масштаба 1:25000**

(1) Проведение по всей площади участка почвенной геохимической съемки масштаба 1:25000, общее выявление геохимических характеристик элементов, оконтуривание геохимических аномалий и сужение зоны поисков. Планируемый объем работ 8,86 км<sup>2</sup>.

(2) Проведение по всей площади участка геологической съемки масштаба 1:10000, общее изучение стратиграфии, тектоники, магматических пород и изменений, связанных с минерализацией. Планируемый объем работ 8,86 км<sup>2</sup>.

#### **- Проведение геологической съемки и проверки аномалий в зонах минерализации.**

(1) На основе результатов геологической съемки масштаба 1:10000 на участках с наиболее концентрированными геохимическими аномалиями по данным почвенной геохимической съемки масштаба 1:25000 проводится почвенная геохимическая съемка масштаба 1:10000 и геологическая съемка масштаба 1:2000, дальнейшее оконтуривание аномалий и сужение зоны поисков, общее изучение геологических характеристик рудоносных участков, предоставление базовых геологических данных для последующих поисково-разведочных работ. Планируемый объем работ 1,00 км<sup>2</sup>.

(2) В пределах участков геологической съемки масштаба 1:2000 с использованием канавных работ проводится дополнительная проверка, общее выяснение причин возникновения аномалий и оценка их поисковой перспективности. Планируемый объем канавных работ 300 м<sup>3</sup>.

(3) По геохимическим аномалиям масштаба 1:10000 с использованием комплексных геолого-почвенных разрезов масштаба 1:2000 и ограниченного объема инженерных работ проводится дополнительная проверка, общее выяснение причин возникновения аномалий и оценка их поисковой перспективности. Планируемый объем работ 1,00 км, объем канавных работ 300 м<sup>3</sup>, глубина шурфов 50 м.

#### **Проведение канавных работ и бурения по рудным телам**

(1) По рудным телам с использованием канавных работ для вскрытия и контроля, в сочетании с опробованием, осуществляется рациональное оконтуривание рудных тел, общее изучение их распределения на поверхности, количества, морфологии и промышленного значения. Планируемый объем канавных работ 900 м<sup>3</sup>.

(2) По рудным телам проводится глубинное буровое опробование, общее изучение формы, масштабов, распространения, а также изменений содержания и качества руды на глубине, с последующей оценкой ресурсов. Планируемый объем бурения 800 м.

Съемка по разведочным профилям: выполнение съемки по профилям, ориентированным перпендикулярно простиранию рудных тел, планируется проведение 2 профилей, длиной по 500 м каждый, общий объем 1,00 км.

По поверхностным рудным телам проводится бурение по двум передним профилям, общее изучение глубинной формы, масштабов, распространения и изменений содержания руды, планируется 2 скважины, общий объем 800 м.

**Комплексные исследования.** Комплексные исследования проводятся на протяжении всего процесса поисковых работ, под руководством теории поисков в пределах участка, с акцентом на геологические условия рудообразования, границы рудных тел и процессы минерализации. Цель заключается в предварительном установлении геологических условий формирования рудных тел, контролирующих структур и границ, предварительном понимании процесса рудообразования, а также в общем изучении технологических свойств переработки руд и условий разработки

месторождения на основе сбора материалов и проведения сопоставительных исследований.

(1) В ходе выполнения всех видов работ усиливается комплексная обработка и анализ материалов, выявляются и устраняются недостатки, уточняются данные; посредством составления разведочных разрезов, комплексных колонок и проекций рудных тел формируется более обоснованное оконтуривание рудных тел, выявляются закономерности их пространственного распределения и обеспечивается руководство для проведения глубинных инженерных работ.

(2) На основе детального описания канав и скважин, с использованием шлифовых исследований, комплексного анализа и фазового анализа руд, проводится общее изучение вещественного состава руд, их структурных и текстурных особенностей, содержания полезных и сопутствующих компонентов и форм их нахождения.

(3) Сбор материалов по аналогичным месторождениям в районе, проведение сопоставительных исследований, общее изучение технологических свойств переработки руд.

(4) Сбор гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических материалов по району и участку, общее изучение условий разработки месторождения.

(5) Оценка прогнозных ресурсов, а также анализ геологических условий участка, условий добычи, технологических свойств переработки, инфраструктуры, экономики, рынка, экологических и нормативных факторов с проведением предварительного технико-экономического обоснования.

#### **5.4. Методы работ и технические требования**

В рамках реализации настоящего проекта применяются следующие методы работ: топографическая съемка масштаба 1:2000, почвенная геохимическая съемка масштаба 1:25000, почвенная геохимическая съемка масштаба 1:10000, геологическая съемка масштаба 1:10000, геологическая съемка масштаба 1:2000, геолого-почвенные разрезы масштаба 1:2000, канавные работы, буровые работы, шурфовые работы и др.

Качество выполнения всех видов работ по проекту должно соответствовать действующим отраслевым нормативам, стандартам и государственным техническим требованиям.

##### **5.4.1. Съёмочные работы**

Настоящие съёмочные работы в основном направлены на повышение точности геологических данных и обеспечение базовой информацией для оценки ресурсов. Основные задачи включают: топографическую съемку масштаба 1:2000, съемку по разведочным профилям, профильную съемку и съемку инженерных точек.

Топографическая съемка масштаба 1:2000. Объем топографической съемки масштаба 1:2000 в рамках настоящих работ составляет 1,0 км<sup>2</sup>. Конкретные технические требования следующие:

(1) Топографическая съемка с использованием беспилотных летательных аппаратов. С учетом условий района работ в рамках настоящего проекта используется профессиональный беспилотный летательный аппарат для выполнения топографической съемки. БПЛА не требует установки наземных опорных точек (GCP), автоматически формирует траекторию полета, а встроенный GNSS RTK обеспечивает получение координат и мгновенное позиционирование изображений. Постобработка выполняется просто и эффективно: изображения автоматически экспортируются в программное обеспечение, формируются цифровая модель рельефа, ортофотопланы, выполняются базовые измерения, наложение слоев и построение 3D-моделей. После завершения полетов возможен быстрый вывод результатов.

(2) Основные технические параметры и показатели

Таблица 5-4-1 Основные технические параметры и показатели беспилотной топографической съёмки

Показатель	TOPCON SIRIUS PRO «Тяньлан»
Способ взлёта	Ручной запуск
Тип привода	Передний винт, бесщёточный двигатель
Материал	Пеноматериал Elapor
Масса	2,7 кг
Размах крыла × длина	163 см × 120 см
Аккумулятор	18,5 В, 5300 мА·ч
Точность IMU	0,01° (POS), 100 Гц RTK
Способ посадки	Полностью автоматический, с ручной поддержкой, полностью ручной
Время полёта	55 минут
Скорость полёта	65 км/ч
Рекомендуемая высота	59 м – 750 м
Рекомендуемая температура	–20°C – 45°C
Камера	Fuji MX-1, 16 Мп, объектив 18 мм
Контроллер	Ноутбук
Частота связи	2,4 ГГц
Дальность связи	3–5 км
GNSS	GPS L1 C/A, L2C, L2 P(Y); GLONASS L1/L2; Galileo E1
Наземное разрешение (GSD)	1,6 см – 20 см

Горизонтальная точность	2 см – 5 см
Метод дифференцирования	Режим реального времени (RTK)
Площадь покрытия за один вылет	0,7 км <sup>2</sup> (GSD 1,6 см; AGL 59,4 м; объектив 18 мм) 18,2 км <sup>2</sup> (GSD 20 см; AGL 743 м; объектив 18 мм)
Функции программного обеспечения	Беспилотный летательный аппарат «Сириус» оснащён высокоточным гироскопом и технологией RTK с высокой частотой обновления, благодаря чему вся платформа БПЛА обладает высокими эксплуатационными характеристиками: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможность полёта с поддержанием заданной высоты;</li> <li>2. Возможность полёта с учётом цифровой модели рельефа (DEM);</li> <li>3. Возможность полёта по изолиниям (контурным линиям);</li> <li>4. Возможность выполнения полётов по сетке («решётчатый» полёт) с получением данных о вертикальных поверхностях объектов с разных направлений, построением плиточной 3D-модели и заменой наклонной съёмки;</li> <li>5. Возможность выполнения полётов по нерегулярным линейным трассам для проведения измерений русел рек и реконструкции автомобильных дорог.</li> </ol>
Сервисная система	Компания GPS (США) имеет дочерние предприятия и сеть сервисного обслуживания, что позволяет оперативно решать возникающие в процессе эксплуатации проблемы.
Репутация	Беспилотный летательный аппарат Торсон «Сириус» первым применил технологию RTK с высокой частотой обновления в режиме реального времени на быстро движущейся платформе БПЛА, что коренным образом изменило традиционные процессы полевых и камеральных аэрофотосъёмочных работ. Он относится к числу малых БПЛА с наивысшей точностью и наиболее передовыми технологиями, в настоящее время занимает лидирующие позиции по уровню технологий и быстро получил широкое применение в крупных профессиональных геодезических организациях.

### (3) Конкретные этапы выполнения аэрофотосъёмки с использованием БПЛА

- Подготовка к аэрофотосъёмке. Анализ рельефа района съёмки, обследование гор, водных объектов, высотных сооружений, военных объектов и других особенностей в пределах участка; уточнение формы и размеров района съёмки; подготовка к планированию полетов с учетом погодных условий, таких как дождь, туман, облачность, интенсивность освещения, скорость и направление ветра и др.

- Планирование маршрутов. В соответствии с требуемой точностью задается высота полета, выполняется планирование маршрутов и их загрузка в программное обеспечение управления полетом.

- Подготовка к взлету. После выбора времени и места взлета осуществляется наблюдение за направлением ветра, запуск БПЛА против ветра: один оператор вручную удерживает БПЛА, второй настраивает пульт управления и запускает полетное задание на компьютере, одновременно поднимая рычаг управления, после чего БПЛА выталкивается вперед и выполняет взлет.

- Контроль выполнения полета. В процессе полета продолжительностью около получаса осуществляется мониторинг высоты полета, маршрута и траектории движения, контроль оборотов двигателя и воздушной скорости,

наземной скорости, а также обеспечение необходимого количества фотоснимков.

Возврат и посадка.

Выгрузка данных и контроль качества. Выполняется выгрузка фотоматериалов и оценка качества данных с целью определения необходимости повторной съемки.

- Камеральная обработка. Стандартное программное обеспечение включает MAVinci Desktop для планирования полетов и PhotoScan Pro для обработки изображений. С использованием данных программ выполняется построение топографических карт в программном обеспечении (CASS9.0), проводится проверка погрешностей между измеренными и известными точками, обеспечивается соответствие точности требованиям геологической съемки.

Профильная съемка. Профили геологоразведочной съемки должны располагаться перпендикулярно простиранию рудных тел; сначала с помощью геодезических приборов выполняется прокладка базовой линии на местности, закладываются конечные точки профилей и контрольные точки, на концах профилей устанавливаются цементные реперы и фиксируются их координаты.

Профильная съемка выполняется методом прямых измерений с использованием РТК; вдоль профилей измеряются точки изменения рельефа, инженерные точки, границы геологических тел и др. При отклонении инженерных работ от профиля выполняется их проецирование на профиль, после чего строится профильный разрез.

При профильной съемке необходимо детально наблюдать геологические явления, измерять различные параметры, обеспечивать точную привязку геологических границ и четкое определение промышленного положения рудных тел; при необходимости проводится вскрытие горными работами. Точки съемки, базовые точки и важные точки наблюдений закрепляются на местности деревянными колышками или краской на обнажениях пород.

Инженерно-геодезическая съемка.

(1) Съемка инженерных объектов: в соответствии с проектными решениями геологов точки бурения и другие инженерные позиции, указанные на проектных чертежах, точно выносятся в натуру; для скважин с высокими требованиями к точности обязательно проводится первичная и контрольная съемка для обеспечения точности положения.

(2) Контрольная съемка: после завершения всех инженерных работ выполняется съемка с использованием GPS RTK или тахеометра, по полученным координатам все инженерные объекты наносятся на геологическую карту.

#### 5.4.2. Геологическая съёмка

В состав геологической съёмки входят: геологическая съёмка масштаба 1:10000, геологическая съёмка масштаба 1:2000, профильная съёмка.

Геологическая съёмка масштаба 1:10000.

Геологическая съёмка масштаба 1:10000 охватывает всю площадь участка работ. Цель проведения геологической съёмки заключается в изучении геологических условий рудообразования, обобщении поисковых признаков, общем изучении стратиграфии, тектоники, магматических пород и изменений, связанных с минерализацией, а также геологических условий формирования рудных тел.

Перед началом картирования необходимо собрать топографические карты масштаба 1:50000 по участку, выбрать районы с наиболее выраженными геоморфологическими признаками, выполнить корректировку и увеличить их для использования в качестве топографической основы геологической карты. Геологическая съёмка масштаба 1:10000 выполняется преимущественно маршрутным методом с дополнением методом трассирования и в сочетании с наземными инженерными работами.

(1) Проведение геологических разрезов. В ходе геологического картирования необходимо выполнить не менее 2-3 полноценных разрезов. Места расположения разрезов следует выбирать в зонах с хорошей обнаженностью геологических тел, четким обнажением коренных пород, простой и ясной структурой, слабой степенью изменений (или выветривания), а также с ясными взаимоотношениями между рудными телами и вмещающими породами. Направление разрезов должно быть максимально перпендикулярным простиранию геологических тел и структурных элементов. В рамках настоящей геологической съёмки масштаба 1:10000 разрезы выполняются в масштабе 1:2000.

После выбора положения разрезов необходимо провести детальное обследование маршрутов, изучить условия обнаженности, типы и формы структур, сочетания стратиграфических подразделений и их литологические характеристики, а также виды, распределение, литологию и изменения магматических пород, контакты между породами. Определяются единицы картирования, границы и их положение, зоны минерализации, рудоносные горизонты и зоны изменений, положения окаменелостей, основные структурные особенности и характеристики, а также расположение ключевых точек, точек отбора проб, общая ориентация разрезов и участки инженерных вскрытий.

Точность разделения слоев при выполнении разрезов определяется в зависимости от масштаба разреза: при масштабе 1:2000 геологические тела, имеющие ширину на разрезе более 1 мм, должны быть выделены и отображены, линейные геологические тела шириной более 1 мм и длиной более 5 мм подлежат обязательному выделению; для некоторых важных или особых геологических тел, таких как поисковые признаки, окаменелости, рудные тела, осадочные включения в вулканических породах и др., даже если



их ширина менее 1 мм, они должны быть увеличены до 1 мм для отображения.

(2) Размещение геологических точек.

- Положение геологических точек: геологические точки преимущественно располагаются на границах геологических тел, рудных тел, в зонах минерализации, на участках изменений пород, на гребнях, оврагах и местах, где наблюдаются геологические явления. Размещение точек должно обеспечивать контроль всех геологических границ и геологических тел и соответствовать целям и требованиям геологической съемки; между геологическими точками также необходимо проводить наблюдения и фиксировать геологические явления.

- Классификация геологических точек: геологические точки подразделяются в основном на точки границ и точки контроля литологии (внутренние). Точки границ служат для контроля геологических границ и основных морфологических форм, являются основными точками наблюдений при картировании. Точки границ размещаются на границах геологических единиц, границах рудных тел, границах зон изменения, границах породных тел, на разломах и в складчатых структурах. Для точек границ требуется подробное текстовое описание (при необходимости выполняются зарисовки или фотосъемка). В некоторых случаях на важных границах допускается размещение дополнительных точек, записи по которым могут быть упрощены. Точки контроля литологии используются для изучения изменений пород между границами, их литологических особенностей, обеспечивают необходимую плотность и количество точек наблюдений; обычно фиксируются форма залегания пород и их литологические характеристики.

- Обозначение геологических тел: в качестве основы для настоящей геологической съемки масштаба 1:10000 используются увеличенные топографические карты масштаба 1:50000; на полевых картах отображаются только замкнутые геологические тела с диаметром на карте более 1 мм, линейные геологические тела с шириной более 1 мм и длиной более 5 мм, а также разломы и складчатые структуры длиной более 5 мм. Для геологических тел меньших размеров, но имеющих важное значение, таких как рудоносные горизонты, минерализованные зоны и другие особые геологические явления, допускается использование соответствующих условных знаков и увеличение их отображения.

- Плотность и количество геологических точек: участок характеризуется сложным геологическим строением, плотность наблюдений при геологической съемке масштаба 1:10000 должна быть не менее 52 точек/км<sup>2</sup> (эффективных 65%), канавные выработки длиной 20 м могут приравниваться к 1 точке. Количество точек границ и дополнительных точек должно составлять не менее 70% от общего числа геологических точек. В зонах выхода рудных тел плотность геологических точек должна быть увеличена; при необходимости рудоносные горизонты, зоны минерализации и рудные

тела подлежат непрерывному прослеживанию с маркировкой на местности красной краской.

### (3) Методы картирования.

- Перед началом картирования необходимо выполнить не менее 2-3 полноценных разрезов. Места расположения разрезов следует выбирать в зонах с хорошей обнаженностью геологических тел, четким обнажением коренных пород, простой структурой, слабой степенью изменений или выветривания, а также с ясными взаимоотношениями между рудными телами и вмещающими породами; направление разрезов должно быть максимально перпендикулярным простиранию геологических тел и структурных элементов. После предварительного выбора положения разрезов необходимо выполнить маршрутное обследование, изучить условия обнаженности, типы и формы структур, сочетания стратиграфических подразделений и литологические характеристики, а также виды, распределение, литологию и изменения магматических пород, контакты между породами, определить единицы картирования, границы и их положение, зоны минерализации, рудоносные горизонты или зоны изменений и их положение, положения окаменелостей, основные структурные особенности и характеристики, расположение ключевых точек, точек отбора проб, общую ориентацию разрезов, участки инженерных вскрытий. Точность разделения слоев определяется масштабом разреза: при масштабе 1:2000 геологические тела шириной на разрезе более 1 мм подлежат обязательному выделению, линейные геологические тела шириной более 1 мм и длиной более 5 мм должны отображаться; для некоторых важных или особых геологических тел, таких как поисковые признаки, окаменелости, рудные тела, осадочные включения в вулканических породах и др., при ширине менее 1 мм они должны быть увеличены до 1 мм для отображения.

- В процессе картирования, если разрезы не контролируют стратиграфию, магматические породы и др., необходимо дополнительно выполнять разрезы; в участках с резкими изменениями литологии проводить дополнительные разрезы для сопоставления.

- Размещение геологических точек должно обеспечивать эффективное выявление и контроль минерализации и различных геологических границ в качестве основного принципа; расстояние между точками на геологических границах определяется в соответствии с требованиями геологической съемки. Геологические точки нумеруются методом «D + номер точки» по порядку, на местности обозначаются масляной краской или красной краской. На полевых картах геологические границы проводятся с учетом расстояния между точками, характера изменений мощности и особенностей залегания (проводятся V-образным методом) и других факторов. На карте для малых по масштабу геологических тел, не имеющих отношения к рудообразованию, допускается объединение, а для имеющих особое значение геологических тел

и рудных тел (минерализованных тел) выполняется укрупненное отображение.

- Порядок и содержание записи геологических наблюдений: а. номер точки: ××; б. координаты точки: Х:..... Y:..... Z:.....; с. тип точки: ×× и контрольные точки границ ××; d. описание: включает литологию, структуры, минерализацию или изменения, промышленное значение, образцы и др., при необходимости выполняются зарисовки, разрезы или фотосъемка; е. маршрутная геология: подробная фиксация всех геологических явлений, наблюдаемых вдоль маршрута, особенно информации о минерализации, по завершении каждого маршрута выполняется краткое обобщение, после завершения картирования составляется итоговое заключение.

- Проведение геологических границ: геологические границы соединяются по двум соседним точкам, контролирующим одну и ту же границу. Нанесение границ выполняется непосредственно в поле с учетом расстояния между точками, изменений мощности, особенностей залегания, наличия разрывных нарушений и рельефа (с применением V-образного метода) и других факторов. Фактически установленные и интерпретированные геологические границы обозначаются соответственно сплошными и штриховыми линиями.

- Составление фактических материалов: фактические материалы оформляются в виде цифровых карт непосредственно на компьютере. Все данные, полученные в процессе картирования (геологические точки, маршрутная геология, образцы, параметры рудных тел, выполненные инженерные работы, различные геологические границы, разломы и др., их положение, номера, условные обозначения и т.д.), оцифровываются после сканирования, затем на основе результатов испытаний и комплексных исследований дополняются и уточняются в компьютерной среде, добавляются рамки, названия карт, условные обозначения, масштабы, ответственные лица и др., формируется цифровая карта фактических материалов. Формирование карты должно поэтапно выполняться в процессе полевых работ для своевременного выявления и исправления пропусков, ошибок и разночтений.

- По завершении этапа картирования составляется краткий отчет по работам, включающий: выполнение задач, транспортное положение и природные условия, оценку геологических работ (основные результаты и существующие проблемы), объем выполненных работ, методы и качество работ, геологию района, основные результаты, выявленные проблемы и предложения по дальнейшим работам.

### **Геологическое картирование.**

Геологические маршруты и геологические точки: применяется метод маршрутного картирования, для участков, где в процессе съемки масштаба 1:10000 геологические тела не были эффективно проконтролированы, а также для зон развития минерализации и участков распространения минерализации выполняется дополнительное трассирование маршрутов.

Плотность и количество маршрутов и геологических точек на прочих участках не регламентируются и определяются исходя из достижения целей геологической съемки.

Размещение геологических точек: в качестве основного принципа принимается эффективное выявление и контроль минерализации и различных геологических границ, плотность геологических точек должна составлять не менее 75% от плотности детальной съемки, количество точек границ и дополнительных точек должно составлять не менее 70% от общего числа геологических точек. Геологические точки нумеруются методом «D + номер точки» по порядку, на местности обозначаются масляной краской или красной матерчатой лентой. Нанесение геологических границ выполняется непосредственно в поле, при этом учитываются исходные точки съемки, расстояние между точками, изменения мощности и условия залегания (с применением V-образного метода) и другие факторы. На карте геологические тела малого масштаба, не имеющие отношения к рудообразованию, допускается объединять, для геологических тел и рудных тел (минерализованных тел), имеющих особое значение, выполняется укрупненное отображение.

Измерение геологических точек: при геологической съемке масштаба 1:10000 и в процессе дополнительного трассирования важные геологические точки (точки разрезов, точки границ геологических тел, точки наблюдения рудоносных структур, точки канавных работ и бурения, точки отбора проб и др.) подлежат инструментальному определению координат. Прочие геологические точки определяются с использованием откалиброванных портативных GPS-приемников.

Порядок и содержание записи геологических наблюдений: а. номер точки: ××; б. координаты точки: X:..... Y:..... Z:.....; с. тип точки: ×× и контрольные точки границ ××; д. описание: включает литологию, структуры, минерализацию или изменения, промышленное значение, образцы и др., при необходимости выполняются зарисовки или фотографирование; е. маршрутная геология: подробная фиксация всех наблюдаемых геологических явлений, особенно информации о минерализации, по завершении каждого маршрута составляется краткое описание, по завершении картирования составляется общее заключение.

Точность картирования: в процессе съемки все важные геологические тела и зоны минерализации должны быть отображены; геологические тела, ширина которых на карте менее 1 мм, увеличиваются до 1 мм для отображения; для обычных геологических тел шириной более 20 м и структур протяженностью более 50 м обязательна их фиксация на карте.

**Геологическая съемка масштаба 1:2000.** Настоящая геологическая съемка масштаба 1:2000 проводится в пределах рудоносных участков с целью общего изучения количества, масштабов, морфологии, распространения, мощности и других характеристик основных рудных тел, а также общего распределения рудных тел в пределах участка. Основная цель заключается в

изучении стратиграфии, структурных особенностей, характеристик минерализации и взаимоотношений рудных тел с вмещающими породами, что позволяет выявить особенности геологического строения участка и установить условия рудообразования, обеспечивая базовые геологические данные для размещения поисково-разведочных работ и оценки месторождения.

Геологическая съемка масштаба 1:2000 выполняется преимущественно методом трассирования с дополнением маршрутного метода и в сочетании с наземными инженерными работами. Основное внимание уделяется наблюдению литологии пород в пределах рудоносных участков, структурных особенностей, магматических пород, изменений, рудных тел и их взаимосвязей; геологические тела шириной более 2 м, как правило, отображаются на карте, а для более мелких, но тесно связанных с минерализацией структур и зон изменений выполняется укрупненное отображение.

(1) Геологические разрезы. В рамках геологической съемки масштаба 1:2000 выполняются геологические разрезы масштаба 1:1000. Перед началом картирования необходимо выполнить не менее 1-2 полноценных разрезов. Места расположения разрезов следует выбирать в зонах с хорошей обнаженностью геологических тел, четким обнажением коренных пород, простой или ясной структурой, слабой степенью изменений или выветривания, а также с ясными взаимоотношениями между рудными телами и вмещающими породами; направление разрезов должно быть максимально перпендикулярным простиранию геологических тел.

После выбора положения разрезов необходимо провести маршрутное обследование, изучить условия обнаженности, типы и формы структур, сочетания стратиграфических подразделений и литологические характеристики, а также виды, распределение, литологию и изменения магматических пород, контакты между породами, определить единицы картирования, границы и их положение, зоны минерализации, рудоносные горизонты или зоны изменений и их положение, положения окаменелостей, основные структурные особенности и характеристики, расположение ключевых точек, точек отбора проб, общую ориентацию разрезов и участки инженерных вскрытий.

Точность разделения слоев определяется масштабом разреза: при масштабе 1:1000 геологические тела шириной на разрезе более 1 мм подлежат обязательному выделению и отображению; для некоторых важных или особых геологических тел, таких как поисковые признаки, окаменелости, рудные тела, осадочные включения в вулканических породах и др., при ширине менее 1 мм они должны быть увеличены до 1 мм для отображения.

(2) Размещение геологических точек. Положение геологических точек: геологические точки преимущественно располагаются на геологических границах, рудных телах, зонах минерализации, участках изменения пород, разломах, складках и других местах, где наблюдаются важные геологические

явления. Размещение и плотность точек должны обеспечивать контроль геологических границ и рудных тел и соответствовать целям и требованиям геологической съемки; между геологическими точками также необходимо проводить наблюдения и фиксировать геологические явления.

- Классификация геологических точек: геологические точки подразделяются на точки границ и точки контроля литологии (внутренние). Точки границ служат для контроля геологических границ и основных морфологических форм, являются основными точками наблюдений при картировании. Точки границ размещаются на границах геологических единиц, рудных тел или минерализованных зон, зонах изменения, границах породных тел, на разломах и складках. Для точек границ требуется подробное текстовое описание (при необходимости выполняются зарисовки или фотосъемка). В некоторых случаях на важных границах допускается размещение дополнительных точек с упрощенной записью. Точки контроля литологии используются для изучения изменений пород между геологическими границами и их литологических особенностей, обеспечивают необходимую плотность и количество точек наблюдений; обычно фиксируются форма залегания пород и их литологические характеристики.

- Обозначение геологических тел: в качестве полевой карты для геологической съемки масштаба 1:2000 используется топографическая карта масштаба 1:2000. На карте отображаются замкнутые геологические тела диаметром более 1 мм, линейные геологические тела шириной более 1 мм и длиной более 5 мм, а также разломы и складчатые структуры длиной более 5 мм. Для геологических тел меньших размеров, но имеющих важное значение, таких как рудоносные горизонты, минерализованные зоны и поисковые признаки, а также другие особые геологические явления, допускается использование соответствующих условных обозначений и укрупненное отображение.

- Плотность и количество геологических точек: при геологической съемке масштаба 1:2000 расстояние между точками составляет 20-50 м, плотность наблюдений должна быть не менее 195 точек/км<sup>2</sup>, канавные выработки длиной 10 м могут приравниваться к 1 точке. Количество точек границ и дополнительных точек должно составлять не менее 70% от общего числа геологических точек. Плотность точек должна увеличиваться в зонах развития рудных тел; при необходимости рудоносные горизонты, зоны минерализации и рудные тела подлежат непрерывному прослеживанию, геологические точки должны располагаться в наиболее значимых местах и нумероваться по порядку, на местности обозначаться масляной краской или красной краской.

### (3) Методы картирования.

Перед началом картирования необходимо выполнить 1-2 базовых геологических разреза, пересекающих участок. Места расположения разрезов следует выбирать в зонах с хорошей обнаженностью геологических

тел, четким обнажением коренных пород, относительно простой и ясной структурой, слабой степенью изменений или выветривания, а также с ясными взаимоотношениями между рудными телами и вмещающими породами; направление разрезов должно быть максимально перпендикулярным простиранию геологических тел. После выбора положения разрезов необходимо выполнить маршрутное обследование, изучить условия обнаженности, типы и формы структур, сочетания стратиграфических подразделений и литологические характеристики, а также виды, распределение, литологию и изменения магматических пород, контакты между породами, определить единицы картирования, границы и их положение, зоны минерализации, рудоносные горизонты или зоны изменений и их положение, положения окаменелостей, основные структурные особенности и характеристики, расположение ключевых точек, точек отбора проб, общую ориентацию разрезов и участки инженерных вскрытий. Точность разделения слоев определяется масштабом разреза: при масштабе 1:1000 геологические тела шириной на разрезе более 1 мм подлежат обязательному выделению и отображению; для некоторых важных или особых геологических тел, таких как поисковые признаки, окаменелости, рудные тела, осадочные включения в вулканических породах и др., при ширине менее 1 мм они должны быть увеличены до 1 мм для отображения.

В процессе картирования, если разрезы не контролируют стратиграфию, магматические породы и др., необходимо выполнять дополнительные разрезы; в участках с резкими изменениями литологии проводить дополнительные разрезы для сопоставления.

Размещение геологических точек должно обеспечивать эффективное выявление и контроль минерализации и различных геологических границ как основной принцип; расстояние между точками на геологических границах определяется требованиями геологической съемки. Геологические точки нумеруются методом «D + номер точки» по порядку, на местности обозначаются масляной краской или красной краской. Геологические границы наносятся непосредственно в поле с учетом расстояния между точками, изменений мощности и особенностей залегания (по V-образному правилу) и других факторов. На карте геологические тела малого масштаба, не имеющие отношения к рудообразованию, допускается объединять, а для имеющих особое значение геологических тел и рудных тел (минерализованных тел) выполняется укрупненное отображение.

Порядок и содержание записи геологических наблюдений: а. номер точки: ××; б. координаты точки: X:..... Y:..... Z:.....; в. тип точки: ×× и контрольные точки границ ××; г. описание: включает литологию, структуры, минерализацию или изменения, промышленное значение, образцы и др., при необходимости выполняются зарисовки, разрезы или фотосъемка; е. маршрутная геология: подробная фиксация всех наблюдаемых геологических явлений, особенно информации о минерализации, по

завершении каждого маршрута выполняется краткое обобщение, после завершения картирования составляется итоговое заключение.

Проведение геологических границ: геологические границы соединяются по двум соседним точкам, контролирующим одну и ту же границу. Нанесение границ выполняется непосредственно в поле с учетом расстояния между точками, изменений мощности, особенностей залегания, наличия разрывных нарушений и рельефа (по V-образному правилу) и других факторов. Фактически установленные и интерпретированные геологические границы обозначаются соответственно сплошными и штриховыми линиями.

Составление фактических материалов: фактические материалы оформляются в виде цифровых карт непосредственно на компьютере. Все данные, полученные в процессе картирования (геологические точки, маршрутная геология, обозначения, образцы, параметры рудных тел, выполненные инженерные работы, различные геологические границы, разломы и др., их положение, номера, условные обозначения и т.д.), оцифровываются после сканирования, затем на основе результатов испытаний и комплексных исследований дополняются и уточняются в компьютерной среде, добавляются рамки, названия карт, условные обозначения, масштабы, ответственные лица и др., формируется цифровая карта фактических материалов. Формирование карты должно выполняться поэтапно в процессе полевых работ для своевременного выявления и исправления пропусков, ошибок и разночтений.

По завершении этапа картирования составляется краткий отчет по работам, включающий: выполнение задач, транспортное положение и природные условия, оценку геологических работ (основные результаты и существующие проблемы), объем выполненных работ, методы и качество работ, геологию района, основные результаты, выявленные проблемы и предложения по дальнейшим работам.

### **Профильная съемка.**

Профильная геологическая съемка масштаба 1:2000 в основном выполняется в сочетании с профильной съемкой для размещения буровых работ, сначала с использованием геодезических методов прокладывается базовая линия на местности, закладываются конечные точки профилей и контрольные точки, на концах профилей устанавливаются цементные реперы и фиксируются их координаты.

Для обнаженных геологических тел шириной более 1,00 м выполняется послойное описание; геологические тела шириной менее 1,00 м, но имеющие важное значение, на карте увеличиваются до 1,00 мм для отображения. При выполнении профильной съемки необходимо детально фиксировать литологию, изменения, зоны минерализации и структурные характеристики; особое внимание уделяется литологическим изменениям и морфологическим признакам. Для геологических объектов, имеющих важное значение, выполняются зарисовки или фотографирование. Точки съемки, базовые точки и важные точки наблюдений закрепляются на местности деревянными



колышками или краской, при этом для геологических границ, особенно границ рудных тел, а также для важных контрольных линий используется метод трассирования.

### **5.4.3. Геохимические работы**

Настоящие геохимические работы включают: почвенную геохимическую съемку масштаба 1:25000, почвенную геохимическую съемку масштаба 1:10000, профильную почвенную съемку масштаба 1:2000.

#### **Почвенная геохимическая съёмка.**

##### **(1) Планирование сети отбора проб**

Площадь почвенной геохимической съемки масштаба 1:25000 составляет 6,25 км<sup>2</sup>, применяется шаг сети 200 м × 40 м, плотность точек 125 точек/км<sup>2</sup>; при съемке масштаба 1:10000 плотность составляет 400 точек/км<sup>2</sup>, шаг сети 100 м × 40 м, плотность точек 250 точек/км<sup>2</sup>; при необходимости может сгущаться до шага 20 м.

В соответствии с принципами геохимической съемки направление профилей должно быть максимально перпендикулярным направлению простирания основных геологических тел или направлению длинной оси аномалий; длина профилей должна пересекать аномалии, при этом в пределах участка длина профилей не должна выходить за границы участка. Перед началом работ необходимо выполнять маршрутное обследование для выбора направлений профилей, при этом направления профилей должны быть перпендикулярны простиранию рудных тел или направлениям геологических структур, и проводить съемку по этим профилям. Размещение точек отбора проб должно соответствовать принципам равномерности, рациональности, контролируемости и представительности. Нумерация точек выполняется методом «линия + номер точки», например «В1-1», где В1 означает линию 1, а цифра после тире - номер точки, нумерация ведется последовательно по направлению линии. Позиционирование точек осуществляется с учетом фактических условий местности, в полевых условиях используется откалиброванный портативный GPS, погрешность не превышает 5 м.

##### **(2) Отбор проб.**

Отбираемые образцы должны отражать геологические условия среды и информацию о поисковых признаках.

Качество образцов: образцы должны отбираться из почв, образованных продуктами выветривания коренных пород и обломочного материала, избегая современных наносов (особенно аллювиальных), делювиальных отложений и участков с развитым растительным покровом; вблизи склонов, у подножий гор, на конусах выноса и в зонах слабо развитых отложений предпочтительно отбирать пробы из остаточных элювиальных почв; в районах речных долин, пойм и террас следует избегать или исключать аллювиальные отложения.

Типы проб: пробы должны представлять собой почвы, образованные продуктами выветривания, обогащенные обломочным материалом.

Глубина отбора проб: глубина отбора должна соответствовать типу почвы; в пределах участка обычно отбираются образцы из горизонта В глубиной 20-50 см или из горизонта В+С, при отсутствии почвенного покрова допускается отбор обломочного материала коренных пород.

Сроки отбора проб: оптимальный период проведения работ с апреля по октябрь.

Композитные пробы: для повышения представительности в пределах элемента отбора (в радиусе одной трети расстояния между точками) отбирается 3-5 точечных проб, которые объединяются в одну составную пробу.

Правила отбора проб: при отборе проб необходимо наблюдать за почвой и окружающей средой, выбирать участки с однородными условиями; удалять поверхностный гумусовый слой, растительные остатки и примеси; исключать загрязняющие факторы; избегать участков с наличием корней, органических веществ и техногенных примесей; пробы помещаются в мешки и маркируются, при необходимости используются пластиковые пакеты для предотвращения загрязнения.

Масса проб: масса высушенной пробы для анализа должна составлять 200-250 г (резервная проба 200-250 г), что обеспечивает проведение анализа и длительное хранение.

Контрольные и повторные пробы: повторные пробы используются для контроля погрешностей, включая контрольные пробы, параллельные пробы и повторный отбор проб; контрольные пробы формируются из одного элемента отбора, но отбираются разными исполнителями; количество повторных проб обычно составляет 2-3% от общего числа проб. Относительное отклонение (RD) для повторных проб должно составлять  $RD \leq 33\%$ , доля проб, соответствующих требованиям, должна быть  $\geq 85\%$ ; при показателе ниже 85% необходимо выявить причины и при наличии ошибок отбора выполнить повторный отбор 10-20% проб, при несоответствии всех работ проводится пересъемка. Расчет относительного отклонения выполняется по формуле:

$$RD = \frac{(A - B)}{(A + B)} \times 100\%$$

где:

А - содержание определённого элемента в пробе при первом отборе;

В - содержание того же элемента в повторной пробе.

(3) Полевое позиционирование и ведение записей.

Позиционирование: точки отбора проб проектируются на топографических картах масштаба 1:25000 и 1:10000, на их основе составляется схема размещения точек отбора для полевых работ; под руководством полевой карты выполняется позиционирование с

использованием GPS, контроля расстояний и сопоставления с картой, при этом размещение точек должно обеспечивать равномерность и рациональность и максимально охватывать площадь съемки.

Маркировка: полевые точки отбора проб должны иметь чёткие и долговременные обозначения. В настоящих работах используются красная краска или красные ленты, метки располагаются на уровне, удобном для визуального обнаружения, и сопровождаются указанием номера точки отбора.

Полевые записи: отбор проб выполняется строго в соответствии с утверждёнными проектными точками. В процессе отбора обязательно ведётся полевой журнал с использованием водостойких ручек или карандашей твердости 2H, 3H; записи должны быть аккуратными и разборчивыми, без исправлений и подчисток. Используется единая форма полевого журнала, в котором фиксируются номер пробы, координаты, тип почвы, тип материнской породы, место отбора, глубина отбора, состав пробы, цвет, минерализация и изменения, растительность, наличие загрязнения и др.

Изменение точек отбора: если в пределах допустимой погрешности на проектной точке невозможно отобрать пробу, либо фактическое положение точки выходит за пределы допустимой погрешности, либо имеются расхождения между проектной точкой и фактическим рельефом, допускается перенос точки отбора с обязательной фиксацией в журнале и записью координат новой точки. При этом общее количество изменённых точек не должно превышать 10% от общего числа точек отбора.

#### (4) Требования к обработке полевых проб.

Приемка проб: сотрудники, ответственные за хранение и обработку проб, ежедневно принимают пробы. При приемке проводится очистка, проверка целостности мешков, соответствия номеров проб, соответствия проб и записей в журнале; после проверки выполняется регистрация передачи с подписями обеих сторон. Основные проверки включают: чистоту проб, соответствие упаковки требованиям, соответствие массы пробы установленным требованиям, соответствие состава проб геологическим условиям в верхнем слое в районе отбора. Пробы, не соответствующие требованиям, подлежат повторному отбору.

Сушка проб: сотрудники, ответственные за хранение и обработку, обеспечивают сушку проб на солнце; в процессе сушки необходимо регулярно переворачивать пробы для предотвращения слеживания, избегать загрязнения, обеспечивать подготовку к последующему разделению. После естественной сушки (на солнце) пробы проходят обработку без загрязнения в соответствии с технологическим процессом обработки проб (рис. 5-4-2).



Рисунок 5-4-2 Схема технологического процесса обработки полевых проб

Просеивание проб: для просеивания используется стандартное сито из нержавеющей стали (крышка, корпус и сетка также из нержавеющей стали), в соответствии с проектными требованиями применяется сито с размером ячеек 4-20 меш. При просеивании отбирается необходимая фракция, при этом для предотвращения попадания посторонних частиц применяется резиновый молоток, либо вручную встряхивается сито (при необходимости используется ультразвуковая очистка для удаления загрязнений). После просеивания проверяется качество фракции, при необходимости повторно просеиваются частицы, не соответствующие требованиям; доля посторонних включений должна быть менее 1%.

Упаковка, маркировка и отправка проб на лабораторный анализ: после просеивания пробы высушиваются, затем помещаются в крафт-пакеты в качестве аналитических проб (резервных проб), на пакетах указываются единый номер и код пробы.

Во избежание ошибок, потерь и загрязнения проб персонал должен соблюдать следующие требования:

А. Строго соблюдать порядок передачи проб.

В. В процессе обработки строго предотвращать перекрёстное загрязнение и смешивание проб, при работе с одной пробой запрещается

одновременно выполнять операции с другой пробой; после обработки каждой пробы оборудование должно быть тщательно очищено; не допускается использование поврежденных или с нарушенной целостностью сит, необходимо регулярно очищать сито для предотвращения попадания посторонних частиц.

С. На бумажных пакетах указывать номер геологической точки и порядковый номер пробы; перед упаковкой каждой пробы проверять соответствие номера пробы и номера точки, указанного в полевом журнале, чтобы избежать путаницы и ошибок.

(5) Контроль качества полевых работ. Создается трёхуровневая система контроля качества: рабочая группа, проектная группа и организация-исполнитель проекта, при этом контроль осуществляется строго в соответствии с требованиями трёхуровневой системы.

Внутренний контроль и взаимная проверка. Группа отбора проб ежедневно проводит 100% проверку количества и нумерации проб, соответствия записей и проб, GPS-трека маршрута и схемы точек (полевой карты), а также выполняет взаимную проверку с другой группой отбора проб, выявленные проблемы фиксируются и устраняются. После завершения работ проверяются количество проб, соответствие массы требованиям, соответствие проб и записей, состояние упаковки и маркировки, а также целостность сит. При выявлении проблем они отмечаются и устраняются.

На этапе выполнения работ (после завершения одного этапа) проводится промежуточная проверка: выполняется всесторонняя проверка проб, записей, схем точек, GPS-треков и процессов обработки на соответствие нормативам, составляется промежуточный отчет. В тот же день или на следующий день выполняется 100% самопроверка данных и перенос информации, одновременно проводится 100% контроль качества работ в каждой группе, результаты фиксируются в «Журнале контроля качества геохимических работ».

Контроль проектной группы.

А. Контроль методики и технологии. Специалисты по методике и технологии формируют рабочие группы и проводят поэтапный контроль, включая контроль методов полевого отбора проб и качества обработки проб; результаты проверки оформляются в письменном виде, в итоговом отчете отражаются результаты работ. Основное внимание уделяется соответствию отклонений координат точек, выбору мест отбора и качеству проб установленным требованиям. Также проводится углубленная проверка процесса обработки проб, включая соответствие технологии, отсутствие загрязнений и ошибок в нумерации. Дополнительно проверяются записи, проектные решения, объем и качество выполненных работ, выявленные проблемы и план дальнейших работ.

В. Контроль качества работ. Включает внутренний контроль и внешний контроль. При внешнем контроле проверяется не менее 5% точек (включая

повторные точки), проводится повторный отбор или проверка на месте; основное внимание уделяется точности координат, выбору мест отбора, качеству проб и точности записей. Одновременно заполняется «Журнал контроля качества полевой геохимической съемки масштаба 1:25000». При выявлении несоответствующих точек (отклонение координат, неправильный выбор мест, несоответствие качества проб) проводится выборочная проверка до 10% точек, при наличии системных ошибок выполняется повторный отбор проб, анализируются причины и принимаются меры по их устранению.

Полевые журналы, схемы и фактические материалы (карты) подлежат выборочной проверке в объеме 10% от общего числа, проверяются их полнота, точность, соответствие и согласованность; при выявлении ошибок координат, направления или других несоответствий проводится повторная 100% проверка. Результаты проверок фиксируются в «Журнале контроля качества геохимических проб (камеральная часть)».

Процесс обработки проб проверяется выборочно в объеме 10%, включая массу проб, остатки, номера, маркировку, наличие загрязнений и смешивания; регулярно проверяется масса аналитических проб и доля примесей. Если масса аналитических проб не соответствует требованиям или доля примесей превышает 10%, это считается нарушением качества, требуется повторный отбор проб, результаты фиксируются в «Журнале контроля качества обработки геохимических проб».

Контроль со стороны организации-исполнителя проекта Организация-исполнитель отвечает за организацию и проведение работ, осуществляет контроль полевого управления проектом и ведение записей контроля качества, включая отклонения координат точек, обоснованность выбора мест отбора проб, качество проб, точность нумерации, технологический процесс обработки, меры по предотвращению загрязнения, остаточные материалы и др.

На основе выполнения вышеуказанных работ все первичные материалы систематизируются, обобщаются и оформляются, заполняется «Форма приемки полевых работ по проекту геохимической съемки», формируется комплект приемочной документации организации-исполнителя. Все записи по контролю качества полевых работ должны вестись в соответствующих журналах. Проверяющие лица обязаны подписывать документы, указывать дату, проставлять печать и сохранять в электронном виде маршруты проверки.

#### (6) Обработка данных

Проверка данных: полученные аналитические данные проходят предварительную обработку, на основе полевых записей выполняется 100% сверка координат точек для каждой пробы, что обеспечивает основу для составления геохимических карт.

Статистическая обработка параметров: по полученным аналитическим данным выполняется статистическая обработка по всей площади и по

отдельным участкам (например, геологическим единицам), включая: количество проб ( $N$ ), площадь ( $S$ ), среднее значение ( $X$ ), стандартное отклонение ( $S_0$ ), коэффициент вариации ( $CV$ ), фоновые значения ( $C_0$ ) после исключения значений, превышающих среднее более чем на 3 стандартных отклонения, медиану ( $Me$ ), максимальное значение ( $X_{max}$ ), минимальное значение ( $X_{min}$ ) и порог аномалии ( $T$ ) и др.

Создание базы данных: в соответствии с отраслевыми стандартами, требованиями к программному обеспечению и передаче данных создается база данных в формате, пригодном для обмена. Содержание базы данных включает: первичные полевые материалы, аналитические данные и графические данные.

#### (7) Составление картографических материалов.

Составление первичных карт. Первичные карты включают карту расположения точек отбора проб и карту исходных данных. Карта расположения точек и карта фактических материалов включают основные ориентиры, основные геологические признаки, дорожную сеть, километровую сетку Гаусса, координаты широты и долготы, а также положения точек отбора проб. Повторные точки обозначаются различными цветами или символами. Положение точек на карте формируется на основе GPS-координат фактических точек отбора. Карта исходных данных представляет собой карту аналитических данных по отдельным элементам.

Составление геохимических карт. Геохимические карты включают карты распределения отдельных элементов, карты аномалий отдельных элементов, карты аномалий сочетаний элементов и комплексные геохимические аномальные карты. Карты распределения отдельных элементов строятся по изолиниям на основе данных по отдельным элементам, масштаб карты соответствует масштабу работ. Интервалы изолиний могут корректироваться в зависимости от распределения данных по участку, чтобы обеспечить наглядное отображение геохимических, геологических и рудных особенностей района. Карты аномалий отдельных элементов могут составляться следующими способами: построение аномалий по пороговым значениям с разделением зон аномалий на внешнюю, среднюю и внутреннюю зоны; построение аномалий по кратности превышения фоновых значений; выделение аномалий по участкам с учетом пороговых значений (с учетом стыковки границ аномалий). На картах аномалий должны указываться номера аномалий, метод составления, параметры и условные обозначения. На основе карт аномалий отдельных элементов составляются карты аномалий сочетаний элементов. В соответствии с объектом исследования (основные типы рудообразования на участке, особенности аномалий отдельных элементов) и корреляцией между элементами и геологическими телами (рудными телами) выбираются 3-5 элементов для построения карт. На основе карт аномалий сочетаний элементов составляются комплексные

геохимические аномальные карты, отражающие пространственные закономерности распределения групп элементов. Все пространственно взаимосвязанные аномалии с одинаковыми генетическими признаками объединяются в комплексную аномалию, которая обводится синей линией. Комплексные аномалии обозначаются буквами «НТ».

**Профильная почвенная съемка.** Профильная почвенно-геохимическая съемка масштаба 1:2000 в основном выполняется для проверки геохимических аномалий, выявленных по результатам почвенной съемки масштаба 1:10000.

Почвенные профили в основном совмещаются с геологическими разрезами и используются для оценки поисковой перспективности геохимических аномалий, прослеживания источников аномалий, а также для решения соответствующих геологических задач на основе геологоразведочных исследований.

Направление профилей должно быть перпендикулярно длинной оси аномалий или направлению простирания геологических структур. Профильная съемка выполняется методом длинных профилей; на каждом участке аномалии или зоне минерализации закладывается не менее 2 почвенных профилей для контроля. Отбор проб по профилям должен быть представительным, шаг между точками составляет 10 м. В центральных частях аномалий и зонах минерализации допускается сгущение сети; в пределах одной трети расстояния между точками перед и после точки отбора отбираются 3 точечные пробы и объединяются в одну составную пробу. Одновременно уделяется внимание отбору проб минерализации и структурных объектов. Масса пробы после обработки должна составлять не менее 150 г.

Для зон с повышенной минерализацией, выявленных по результатам почвенной геохимической съемки, выполняется профильная почвенная съемка. Основной профиль и вспомогательные профили используются совместно; основной профиль должен пересекать центр аномалии и располагаться приблизительно перпендикулярно длинной оси аномалии, вспомогательные профили могут располагаться по направлению простирания аномалии для более детального контроля. Профильная съемка выполняется с использованием направляющей линии, ориентирование производится с помощью компаса, измерение расстояний выполняется рулеткой, начальные и конечные точки профилей фиксируются с использованием GPS и обозначаются на местности, что позволяет получить общее представление о геохимических характеристиках различных слоев.

Для участков с аномалиями элементов и повышенными содержаниями, выявленных по профильной съемке, после анализа их геологического фона своевременно организуются канавные работы и отбор проб.



#### 5.4.4. Буровые работы

Буровые работы выполняются строго в соответствии с методическими требованиями. Работы выполняются под руководством геологов-технологов в соответствии с основными техническими параметрами.

После определения мест расположения скважин геологические специалисты представляют «Проект буровых работ (техническое задание)», перед началом работ на месте проводится проверка в соответствии с основными техническими параметрами, уточняются положение, угол наклона и азимут скважин, а также проводится технический инструктаж для буровой бригады.

(1) Положение, угол наклона и азимут скважин должны соответствовать проектным требованиям. Конструкция скважины: диаметр начального отверстия не менее  $\phi 89$  мм, конечный диаметр не менее  $\phi 75$  мм, диаметр керна не менее  $\phi 48$  мм.

(2) Отбор керна: керн должен извлекаться и укладываться в строгом порядке, не допускается перепутывание и нарушение последовательности, особенно при транспортировке вниз по склону. Средний коэффициент извлечения керна должен быть не менее 80%; для мягких и разрушенных пород - не менее 65%; для рудных тел и вмещающих пород в пределах 3-5 м от кровли и подошвы рудного тела коэффициент извлечения должен быть не менее 80%; коэффициент послойного отбора керна должен превышать 70%. При приближении к рудному телу применяется пониженное давление бурения для максимального сохранения керна.

(3) Кривизна скважин: необходимо своевременно измерять кривизну скважин, которая должна соответствовать нормативным и проектным требованиям; после бурения каждые 25 м выполняется измерение угла наклона и азимута. В настоящем проекте все скважины являются наклонными, измерения выполняются через каждые 50 м; для кровли и подошвы рудных тел выполняется дополнительное измерение угла наклона и азимута. Для направленных и отклоненных скважин расстояние между измерениями может сокращаться. Строительное подразделение должно своевременно рассчитывать и определять форму оси скважины и ее пространственное положение, при этом погрешность не должна превышать  $3^\circ$  на каждые 100 м; допустимое отклонение положения устья скважины не должно превышать одной пятой расстояния между разведочными профилями, при превышении выполняется корректировка с помощью дополнительного бурения; для точек вскрытия рудных тел (глубина более 30 м) обязательно выполняется измерение кривизны.

(4) После бурения каждые 100 м, а также в зонах основных рудных тел, важных рудоносных горизонтов и структурных зон выполняется контроль глубины с использованием стальной рулетки; погрешность не должна превышать одной тысячной. Геологическая документация должна вестись своевременно, точно и подробно, после завершения работ данные должны быть систематизированы.

(5) Буровая бригада должна вести подробные наблюдения и записи о статическом уровне воды в скважине, расходе промывочной жидкости, местах и высоте водопритоков, местах потерь раствора, объемах потерь и других гидрогеологических характеристиках.

(6) Керновый ящик должен быть систематически пронумерован (с указанием наименования участка, номера скважины, интервалов и ящиков) и своевременно передан на хранение.

(7) Требования к контролю керна:

Для уже выполненных скважин геолог, ведущий буровую документацию, должен своевременно выезжать на площадку для контроля в процессе работ, оперативно выявлять и устранять проблемы. При вскрытии основных рудных тел (слоев) руководитель проекта организует соответствующий персонал для детального отбора керна с целью определения стратиграфии, последовательности рудных тел и выявления проблем, требующих решения.

Проверяется, не нарушен ли порядок укладки керна, отсутствует ли его перемешивание; сверяются длина керна за проходку, количество и нумерация ящиков, глубина проходки и интервалы керна с данными буровой бригады.

Проверяется соответствие коэффициента извлечения керна и руды, а также керна в кровле и подошве рудных тел нормативным требованиям; проверяется, сохраняется ли буровой шлам в выборочно отшлифованном керне.

При отборе керна рабочие должны обеспечивать его правильную последовательность без перемешивания и смещения. При заполнении межинтервальных перегородок керн длиной более 5 см должен быть пронумерован.

(8) Требования к первичной геологической документации:

Геологическая документация должна вестись непосредственно на месте; перед началом необходимо проверить отчеты буровой бригады и привести в порядок керн.

Проверяется длина проходки за цикл, количество керновых кусков, интервалы глубин, длина проходки и фактическая длина керна, после чего данные заносятся в первичный журнал; коэффициент извлечения керна рассчитывается с точностью до одного знака после запятой.

По каждому интервалу проходки проводится детальное наблюдение керна и выполняется его послойное описание; описание ведется по слоям или интервалам, при этом на границах каждого слоя устанавливаются разделительные метки; при наличии четких границ между слоями в пределах одного кернового куска необходимо детально зафиксировать контактные отношения и выполнить фотографирование (или зарисовку), затем керн разделяется геологическим молотком или вручную по границе для установки разделительной метки.

После разделения по слоям выполняется отбор проб и расчет глубины отбора; в начале и конце каждого интервала минерализации устанавливаются пробные метки для предотвращения смешивания. На пробных метках указываются номер скважины, номер пробы, наименование породы или руды, длина керна в интервале и глубина.

Для рудных тел (слоев), зон изменений, контактов пород и структур, имеющих геологическое значение, выполняются зарисовки геологических признаков с соответствующими пояснениями.

Необходимо своевременно измерять угол между осью керна и плоскостью слоистости или плоскостью рудного тела (угол между осью и плоскостью, также называемый углом  $\theta$ ); для кровли и подошвы рудных тел (слоев) в пределах 10 м следует измерять не менее одного представительного угла  $\theta$  и заносить данные в соответствующую графу первичного журнала.

Длина остаточного керна не должна превышать 0,2 м; при превышении необходимо установить причины и принять меры по устранению.

Фактическая длина керна не должна превышать длину проходки; при выявлении превышения (за исключением случаев наличия остаточного материала, глины, раствора и морских отложений) необходимо выяснить причины и выполнить корректировку.

После завершения бурения необходимо своевременно выполнить тампонаж скважины; тампонаж осуществляется цементным раствором (марка цемента не ниже 323, соотношение цемент : песок : вода = 1 : 1 : 0,7). После тампонажа устье скважины выравнивается, устанавливается предупреждающий знак; после затвердения раствора устье передается заказчику. Тампонаж выполняется по утвержденному уведомлению; требования к интервалам тампонажа и составу раствора указываются в уведомлении.

(10) Хранение керна: керн промывается чистой водой, укладывается в керновые ящики в установленном порядке; ящики должны иметь единый стандарт, маркировка выполняется красной краской с указанием наименования участка, номера скважины, номера ящика и начального номера керна в ящике; заполненные ящики своевременно передаются на склад для хранения

(11) При отборе образцов для петрографического анализа длина пробы должна составлять 2,0 м; для особых геологических объектов допускается отдельный отбор проб

(12) Буровые работы должны соответствовать требованиям экологически безопасной геологоразведки; после завершения работ необходимо своевременно выполнить рекультивацию площадок и буровых шламонакопителей.

#### **5.4.5. Траншейные работы**

Траншейные работы в основном применяются для вскрытия рудоносных слоев, рудных (минерализованных) тел и важных геологических границ, а

также для систематического отбора проб с целью более полного изучения геохимических характеристик и выявления рудных тел.

(1) Методы выполнения траншейных работ и технические требования

Направление траншей в основном должно быть перпендикулярно простиранию рудных тел или главной оси аномалий.

Глубина траншей обычно не превышает 3 м, ширина по дну не менее 0.6 м; ширина по устью определяется по фактическим условиям. Глубина разработки должна обеспечивать вскрытие свежей коренной породы не менее чем на 0.3 м. Уклон стенок траншеи не должен превышать  $80^\circ$ ; по стенкам оставляется слой грунта и шлака толщиной 0.3–0.5 м. Дно и стенки траншеи должны быть выровнены; в целом требования направлены на удобство геологического документирования и обеспечение безопасности.

Длина траншей должна обеспечивать полное вскрытие рудных (минерализованных) тел и прилегающих вмещающих пород; с обоих концов траншея должна заходить в вмещающие породы на 1–2 м. Первичная геологическая документация выполняется непосредственно в полевых условиях, с обеспечением полноты, достоверности и системности.

При проектировании и выполнении траншейных работ необходимо максимально снижать воздействие на окружающую среду, предотвращать геологические риски, соблюдать требования «зеленой» геологоразведки; по завершении работ проводить своевременную рекультивацию.

(2) Методы геологического документирования траншей и технические требования

Полевое документирование траншей осуществляется непосредственно исполнителями; глубина, объем, нумерация и местоположение траншей фиксируются с заполнением ведомостей.

Геологические зарисовки траншей должны отражать фактические геологические явления. Используется миллиметровая бумага; масштаб — 1:100; выполняется зарисовка «стенка–дно». Геологические тела шириной более 1 мм на плане должны выделяться отдельно; рудные тела и важные геологические объекты при ширине менее 1 мм подлежат увеличенному отображению; геологические объекты, не имеющие прямой связи с минерализацией, могут отображаться с увеличением.

Зарисовка выполняется методом развертки уклонов («стенка–дно»); стенки изображаются по фактической форме, дно траншеи — в горизонтальной проекции с учетом средней ширины.

Последовательность зарисовки: сначала южная стенка, затем западная, северная и восточная. При неудовлетворительном состоянии стенок допускается выбор альтернативной стенки, однако на развертке дно должно располагаться в верхней части, а план дна — в нижней.

При изменении направления простирания менее чем на  $15^\circ$  выполняется непрерывная зарисовка; при изменении  $\geq 15^\circ$  наружные стенки изображаются непрерывно, внутренние — с разрывами; дно траншеи с внутренней стороны отображается условно. При большой длине траншеи или значительном

уклоне допускается выполнение отдельных зарисовок с приложением схемы для увязки.

На зарисовке траншеи между стенками и дном должен оставаться зазор не менее 1 см для нанесения информации о проявлениях, образцах и нумерации. На схеме наносятся горизонтальные и вертикальные масштабы, а также базовая линия, используемая при документировании; базовая линия делится на равные отрезки с указанием расстояний. В текстовом описании расстояния должны соответствовать базовой линии (ориентир — линия пересечения стенки и дна).

Перед текстовым описанием первичной документации траншеи указываются: положение траншеи, является ли она контрольной для геологических границ, длина, направление, уклон, глубина зарисовки, объем работ и др.; далее выполняется последовательное описание пород, разреза по слоям, мощности слоев, мест отбора проб и их нумерации. Для зон минерализации дополнительно указываются положение в траншее, уклон и протяженность.

#### 5.4.6. Шурфовые работы

Шурфовые работы в основном используются для вскрытия рудных тел, зон минерализации и важных геологических границ, залегающих под мощными покровными отложениями, а также для систематического отбора проб. Основная цель - предварительное изучение геохимических характеристик и выявление рудных тел.

(1) Методы выполнения шурфовых работ и требования.

Размеры выработок: квадратные шурфы 1,0×1,2 м, 1,2×1,5 м; круглые шурфы диаметром 0,8-1,0 м; глубина ≤10 м; в целом размеры должны обеспечивать удобство геологической документации и безопасность работ.

Требования к выполнению работ:

А. Защита устья: устанавливается ограждение высотой 1,2 м, защитный каменный вал высотой не менее 20 см; в радиусе 5 м запрещено складирование грунта.

В. Крепление: выполняется по мере углубления, сначала верхняя часть, затем нижняя; в рыхлых породах применяется плотная установка деревянных стоек или досок, в разрушенных породах - деревянные крепи или стальные конструкции.

С. Подъем: подъемное оборудование должно быть надежным, ведра должны иметь безопасные подвесные устройства; в шахте устанавливаются защитные настилы (на расстоянии менее 3 м от дна).

Д. Вентиляция / газовый контроль: при глубине более 3 м обязательно применяется механическая вентиляция (расход воздуха ≥0,3 м³/с); перед спуском проводится контроль содержания O<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S.

Е. Водоотлив: на дне шурфа не допускается скопление воды; при вскрытии водоносных горизонтов необходимо своевременно снижать уровень воды.

Г. Обратная засыпка: выполняется послойно снизу вверх с одновременным демонтажем креплений; уплотнение выполняется послойно, поверхность засыпки должна быть выше устья шурфа на 30 см с последующим восстановлением рельефа.

Первичная геологическая документация выполняется непосредственно на месте, должна быть достоверной, своевременной, системной и аккуратной.

При планировании и выполнении работ необходимо минимизировать воздействие на окружающую среду, предотвращать геологические опасности, соблюдать требования экологически безопасных геологоразведочных работ; после завершения работ необходимо своевременно проводить рекультивацию.

(2) Методы геологической документации шурфов и технические требования.

Перед началом документации выполняется приемка на месте, номер шурфа, его положение и другие параметры заносятся в журнал приемки.

Геологическая зарисовка должна отражать фактические геологические явления, выполняется на миллиметровой бумаге в масштабе 1:100; для описания выбирается одна основная стенка, как правило, по направлению простирания слоев. Геологические тела шириной более 1 мм должны быть выделены; рудные тела или важные геологические явления шириной менее 1 мм увеличиваются для отображения; геологические явления, не имеющие явной связи с рудообразованием, допускается отображать упрощенно.

В процессе послойной документации необходимо каждый раз начинать отсчет глубины от единой нулевой отметки устья шурфа, чтобы обеспечить совпадение глубины между последовательными этапами документации и избежать ошибок при повторной разбивке базовых точек.

#### **5.4.7. Отбор проб**

(1) Образцы (эталонные).

Отбираемые образцы должны быть репрезентативными, по возможности отбираются свежие образцы горных пород с обязательным выполнением полевых геологических описаний. Размер образцов определяется с учетом отражения фактических условий и требований к изготовлению шлифов и ручных образцов, обычно составляет 3×6×9 см. Для отобранных образцов в первичных записях указываются место отбора и номер; на образцах белой краской в левом верхнем углу наносится небольшой прямоугольник для последующей маркировки или непосредственно наносится номер на ровной поверхности.

Образцы используются главным образом для изучения структуры пород, текстуры, минерального состава и их сочетаний, для исследования процессов изменения и выветривания минералов, определения наименований пород и минералов, а также для сопоставления стратиграфии и пород.

(2) Полированные шлифы и тонкие шлифы. Методы и требования к отбору проб аналогичны требованиям для образцов.

Полированные шлифы используются для определения видов и содержания рудных минералов, наблюдения фаз непрозрачных минералов, изучения условий их образования и последовательности формирования. Тонкие шлифы используются для определения видов и содержания порообразующих минералов, для наименования и классификации пород, изучения формы, размера зерен, структуры и оптических свойств прозрачных минералов, исследования условий образования минералов, а также для сопоставления пород; используются для определения структуры (включая текстуру), структурных особенностей, генезиса и истории формирования пород, а также для изучения последующих изменений, метасоматоза и минерализации с целью выявления поисковых признаков.

(3) Пробы для базового анализа. Для изучения состава минерализованных тел и геохимических характеристик пород отбираются пробы для базового анализа, которые служат основой для оценки рудных тел. Отбор проб выполняется на основе наблюдений и стратиграфического деления. Пробы размещаются по направлению мощности рудного тела с учетом типов руд, их качества и последовательности. Отбор выполняется в соответствии с нормативными требованиями; при канавных работах применяется канавный метод отбора проб, размеры выемки составляют 10×5 см, длина пробы определяется представительной мощностью и обычно не превышает мощности рудного тела или толщины обнажения.

При буровых работах применяется метод половинного керна с использованием кернопилы; при различии диаметров керна и коэффициента извлечения по интервалам пробы отбираются отдельно; длина отдельной пробы должна соответствовать представительной мощности и согласовываться с мощностью рудного тела или толщиной обнажения. Если керн разрушен или отсутствует, он извлекается, распиливается вдоль длинной оси на две части: одна часть направляется на лабораторный анализ, другая сохраняется в керовом ящике. При отборе неполного керна используется метод скалывания; во избежание предвзятости и обеспечения репрезентативности пробы отбираются после равномерного измельчения породы.

Каждая проба должна сопровождаться заполнением журнала отбора; геолог обязан своевременно проверять соответствие номера пробы, длины пробы, зарисовок и фактического материала, соответствие размеров канав нормативам и наличие ошибок; при выявлении отклонений необходимо выяснить причины и устранить их; при значительных отклонениях выполняется повторный отбор.

Необходимо выполнять контроль качества проб; обычно сравниваются теоретическая масса и фактическая масса пробы. Допустимое отклонение массы не должно превышать 10%. *Формула расчета: Погрешность = (теоретическая масса (Q1) - фактическая масса) / теоретическая масса × 100% (Q1 = плотность породы × длина пробы × ширина пробы × глубина пробы)*

(4) Пробы коренных пород. В основном отбираются образцы коренных пород, которые используются для анализа геохимических характеристик и

служат основой для дальнейших поисково-разведочных работ. При канавных и буровых работах расстояние между пробами обычно не превышает 2 м, на отдельных участках выполняется сгущение с непрерывным отбором. Для выявленных в процессе съемки и геологического картирования зон минерализации применяется непрерывный отбор скалыванием, преимущественно отбираются свежие обнажения пород. Масса образцов составляет 150-200 г, для отдельных анализов допускается 20 г и более (обычно 50-100 г); образцы должны быть свежими, чистыми, без загрязнений.

#### (5) Технические пробы.

Пробы малой плотности: планируется отбор 50 проб, отбор выполняется при различных видах разведочных работ, главным образом при канавных и буровых работах. Объем пробы составляет 60-120 см<sup>3</sup>; после определения плотности выполняется анализ содержания элементов. Для определения плотности допускается применение метода вытеснения с использованием пластиковых материалов вместо традиционного метода с использованием парафина.

После определения плотности данные заносятся в «Журнал отбора проб для определения плотности», после проверки допускаются к использованию.

Пробы для минералогического анализа: используются для изучения естественного распределения минералов и определения их природных типов. Отбор проб осуществляется по интервалам от поверхности до глубины в зависимости от инженерного контроля, либо из параллельных позиций к пробам базового анализа. Отбор и анализ должны выполняться оперативно, чтобы избежать окисления проб и влияния на качество; масса пробы обычно составляет 2-3 кг.

Комбинированные аналитические пробы: используются для изучения сопутствующих компонентов, определения содержания и распределения полезных (и вредных) компонентов, влияющих на обогащение и переработку руды. Формируются на основе деления рудных тел путем объединения проб базового анализа из одного или нескольких соседних инженерных участков, при этом одна комбинированная проба не должна объединять материалы из разных рудных тел, различных типов, классов и блоков запасов. Отбор выполняется пропорционально длине базовых проб, масса обычно составляет около 200 г, с обязательным заполнением регистрационной формы комбинированных проб и последующей отправкой в лабораторию. Перечень анализируемых показателей определяется на основе результатов спектрального и химического анализа.

Внутренний и внешний контроль качества: внутренний контроль проводится по партиям и по этапам, отбор проб выполняется организацией-исполнителем из базовых проб, расположенных вблизи граничных значений содержания (или показателей сопутствующих компонентов), а также выше этих значений, включая пробы с возможными высокими содержаниями; пробы кодируются и направляются в лабораторию для повторного анализа,



при этом количество проб внутреннего контроля должно составлять не менее 10% от общего числа базовых проб. Пробы внешнего контроля отбираются из проб, прошедших внутренний контроль, кодируются и направляются во внешнюю лабораторию; количество таких проб обычно составляет около 5% от общего числа базовых проб, используемых для оценки запасов. При небольшом общем количестве проб доля внутренних и внешних контрольных проб должна быть увеличена (но не менее 30 проб). Доля соответствия результатов внутреннего и внешнего контроля должна быть не ниже 90%; в противном случае соответствующая партия считается несоответствующей требованиям, и проводится повторный контроль на том же количестве проб.

#### **5.4.8. Документация и камеральная обработка**

Первичная геологическая документация полевых работ выполняется в соответствии с нормативными инструкциями. Основные требования:

(1) При ведении первичной геологической документации наблюдение и изучение геологических явлений должны выполняться тщательно, детально и всесторонне, записи должны быть достоверными и объективными; данные о положении, форме и размерах геологических тел должны быть точными; отбор образцов и их количество должны соответствовать требованиям. При документировании необходимо четко разграничивать фактические наблюдения и интерпретационные выводы. Документация должна выполняться непосредственно на месте, запрещается оформление задним числом.

(2) Первичная геологическая документация должна вестись по мере выполнения работ и своевременно обновляться.

(3) Текстовые, графические и табличные материалы должны быть взаимосвязаны, оформлены аккуратно, с четким почерком и соблюдением стандартов.

(4) Для ведения документации должны использоваться измерительные и чертежные инструменты, соответствующие требованиям качества.

(5) Перед началом документирования исполнители должны быть хорошо ознакомлены с геологическим проектом участка, геологическими условиями и соответствующими нормативами, стандартами и требованиями.

(6) После формирования первичных материалов, как правило, их изменение не допускается. Только после проведения исследований, обоснования, проверки на местности и утверждения руководителем проекта допускается внесение изменений в обозначения стратиграфии и геологических тел, их коды и номера, номера рудных тел, номера инженерных выработок, наименования пород и минералов, терминологию и соответствующие текстовые описания. Все изменения должны оформляться в утвержденном порядке с указанием причин, утверждающего лица и даты, без исправлений непосредственно в оригинальных материалах.

**Камеральная обработка.**

Камеральная обработка выполняется в соответствии с действующими нормативными документами. Проводится систематическая обработка и анализ результатов определения и испытаний образцов, данных геохимических анализов, геологических материалов и данных геофизических работ, что обеспечивает получение точных и достоверных геологических материалов для комплексных исследований.

#### **5.4.9. Гидрогеологические исследования**

Для изучения гидрогеологических условий участка работ планом разведки предусматривается бурение гидрогеологических скважин.

Во всех скважинах будут выполнены замеры уровня грунтовых вод, из водообильных скважин для определения расчетных гидрогеологических параметров проектируются опытные откачки (глубина залегания уровня подземных вод, дебит, понижение, мощность водоносных зон, коэффициент фильтрации, водопроводимость, уровнепроводность, минерализация воды и др.) при определении водопритоков и изучения полного химического состава подземных вод. Полученные данные будут использованы при построении карты гидроизогипс в естественных условиях залегания подземных вод.

Опытные откачки будут проводиться в процессе всего периода геологоразведочных работ. Проектируется выполнить опытные откачки на 6 скважинах. Все откачки выполняются на одном понижении уровня. Откачки проводятся эрлифтом с приводом от дизельного компрессора. Водоподъемными трубами являются глухие трубы обсадки скважин. Замер уровня в скважинах производится электроуровнемером через каждый час, замеры дебита объемным способом в тот же период времени. Всего будет отобрано 20 проб воды на сокращенный химический и бактериологический анализы. На местах отбора проб будет измеряться температура воды, температура воздуха, расход.

#### **5.4.10. Выполнение программы QA/QC**

В связи с проведением геологоразведочных работ предусмотрено сопровождение геологоразведочных работ Компетентным Лицом и подготовки отчета QA/QC в соответствии с международными стандартами KAZRC. Включают в себя следующие виды работ:

1. Аудит основных геологоразведочных работ с рекомендациями. Данный анализ должен быть выполнен перед выездом на участки работ.
2. Методическое руководство по проекту.
3. Выезд Компетентного Лица на участки работ (минимально 2-3 раза на каждый Объект).
4. Выезд Компетентного Лица на место проведения пробоподготовки (минимально 2 раза).
5. Выезд Компетентного Лица в аналитическую лабораторию

(минимально 1 раз по каждому Объект).

6. Подготовка Отчета QA/QC подписанный Компетентным Лицом, по завершению работ на каждом участке (Отдельный отчет по каждому участку работ).

Программа аудита QA/QC должна отражать:

- Аудит инструкции по обеспечению выполнения программ QA/QC;
- Аудит на месторождении, базе компании-исполнителя и лабораториях проводимых процедур заложения скважин, процесса бурения, укладки керна в ящики, документация керна, процедуры, обеспечивающие сохранность кернового материала, процедуры опробования и подготовки проб, достоверность аналитических работ, их соответствие современным требованиям обеспечения и контроля качества (QA/QC);
- В случае выявления нарушений Исполнитель обязан подготовить промежуточный отчет с рекомендациями по обеспечению достоверности работ;
- Обработка данных контроля пробоотбора, пробоподготовки и аналитических работ;
- Составление окончательного Отчета аудита QA/QC.

## **6. Охрана труда и промышленная безопасность**

### **6.1. Общие положения**

При проведении всего комплекса работ необходимо строго соблюдать требования следующих документов:

- Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите»;

- Кодекс Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК;

- Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55 «Об утверждении Правил пожарной безопасности»

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

С целью обеспечения безопасности персонала, оборудования, материалов и экологической среды на протяжении всего процесса полевых геологоразведочных работ на территории Республики Казахстан, строго соблюдаются требования законодательства в области безопасности производства, а также законы Республики Казахстан «О недрах и недропользовании», «Об охране окружающей среды», «О труде» и требования местных органов управления. Придерживаясь принципов «безопасность прежде всего», «предупреждение как основа», «законность и соблюдение норм», «зелёная геологоразведка», разработаны настоящие меры обеспечения безопасности и цивилизованного ведения работ, применимые ко всем сотрудникам проекта, транспортным средствам, оборудованию, лагерям и всем видам геологоразведочной деятельности.

Общие цели и задачи.

В процессе геологоразведочных работ путём рационального выбора технических методов, средств и оборудования, способствующих безопасному, цивилизованному ведению работ и защите окружающей среды, а также путём контроля за планировкой площадок, организацией полевых лагерей, выполнением разведочных работ и восстановлением окружающей среды, обеспечивается минимизация воздействия на экологическую среду.

Основные принципы.

- (1) Следование концепции безопасности, здоровья и «зелёного» развития. На протяжении всего процесса геологоразведки придерживаться принципа ориентации на человека, уделяя внимание охране окружающей среды и безопасности здоровья персонала.

- (2) Внедрение научно-технических достижений в «зелёную» геологоразведку. Применение передовых технологий, методов, процессов и оборудования для выполнения геологоразведочных работ с целью

эффективного снижения степени, масштаба и продолжительности воздействия на окружающую среду.

(3) Придерживаться комплексного подхода к разведке. В соответствии с этапами работ и требованиями комплексной оценки различных видов полезных ископаемых проводить общее планирование и оптимизацию проектирования, осуществлять комплексную разведку основных и сопутствующих полезных ископаемых, избегая повторных работ и вторичного воздействия на окружающую среду.

(4) Принцип адаптации к местным условиям. С учётом особенностей растительного покрова, способности природной среды к восстановлению и других факторов в районе работ применять соответствующие методы разведки, меры охраны окружающей среды и восстановления, реализуя дифференцированный подход к «зелёной» геологоразведке.

## **6.2. Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности**

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» предприятие обязано:

1) обеспечить наличие и функционирование необходимых приборов, систем защиты и контроля за производственными процессами на производственных объектах в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан;

2) организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;

3) осуществлять эксплуатацию технических устройств, оборудования, материалов и изделий на опасных производственных объектах, прошедших сертификацию и допуск к промышленному применению, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;

5) допускать к работе на опасных производственных объектах должностных лиц и работников, соответствующих установленным квалификационным требованиям;

6) предотвращать проникновение на опасные производственные объекты посторонних лиц;

7) проводить мероприятия, направленные на предупреждение, ликвидацию аварий и их последствий;

8) проводить анализ причин возникновения аварий, осуществлять мероприятия по их устранению, оказывать содействие в расследовании их причин;

9) незамедлительно информировать уполномоченный государственный орган в области промышленной безопасности, центральные исполнительные органы и органы местного государственного управления, население и работников об авариях;

10) вести учет аварий;

11) выполнять предписания по устранению нарушений правил промышленной безопасности, выявленных должностными лицами уполномоченного государственного органа в области промышленной безопасности и его территориальных подразделений;

12) представлять в уполномоченный государственный орган в области промышленной безопасности информацию об авариях, травматизме и профессиональной заболеваемости;

14) страховать гражданско-правовую ответственность владельцев опасных производственных объектов, подлежащих декларированию, деятельность которых связана с опасностью причинения вреда третьим лицам.

Все виды работ должны осуществляться с принятием мер, предупреждающих:

1) нарушение гидрогеологического режима подземных и поверхностных вод. Земель, лесов и других объектов;

2) активизацию опасных геомеханических процессов (оползней, обвалов);

3) нарушение геодезической и маркшейдерской опорной сети;

4) загрязнение и истощение запасов подземных вод питьевого назначения.

Все рабочие и ИТР отрядов должны быть проинструктированы и пройти проверку знаний по технике безопасности применительно к профилю их работ. ИТР и рабочие, обслуживающие ДЭС, должны сдать экзамен по электробезопасности (с получением специального удостоверения о допуске к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000В).

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

### **6.3. Требования промбезопасности при геологоразведочных работах**

Согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» до начала полевых работ на весь полевой сезон должны быть:

1) решены вопросы организации полевого лагеря, обеспечения полевого подразделения транспортными средствами, материалами, снаряжением и продовольствием;

2) разработан календарный план и составлена схема разведки участка;

3) разработан план мероприятий по промышленной безопасности;

4) разработаны технологические регламенты;

4) определены продолжительность срока полевых работ, порядок и сроки возвращения работников с полевых работ;

5) план ликвидации аварий;

б) положение о производственном контроле.

Выезд полевого подразделения на полевые работы допускается после проверки готовности его к этим работам.

#### **6.4. Мероприятия по пожарной безопасности**

При выполнении работ будут соблюдаться все требования и нормы в области пожарной безопасности. Все объекты будут обеспечены средствами пожаротушения, персонал проинструктирован на случай возникновения пожара. Приказом по предприятию на все объекты будут назначены из числа ИТР ответственные за противопожарное состояние объектов.

В условиях засушливого климата в районе работ существует угроза возникновения степных пожаров. Опасность уменьшается в связи с разреженным травостоем и почти полным отсутствием кустарника. Для защиты от пожаров все полевые лагеря и стоянка с механизмами будут опаживаться с ликвидацией, разравниванием выемок после окончания сезона. Особое внимание уделяется выполнению мероприятий пожарной безопасности, при этом предусматривается постоянный контроль за наличием противопожарного инвентаря по существующим нормам.

Ответственность за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и противопожарное состояние участков, автомобильного транспорта и базы партии (отряда) несут руководители этого участка. А в их отсутствие - лица, исполняющие их обязанности.

#### **6.5. Мероприятия по безопасности движения**

При эксплуатации автомобилей должны соблюдаться «Правила дорожного движения», утвержденные Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 30 июня 2023 года № 534. Кроме того, необходимо руководствоваться «Правилами охраны труда для предприятий автомобильного транспорта». Все транспортные единицы должны проходить регулярно техосмотр. При направлении двух или более транспортных средств в один населенный пункт из числа водителей или ИТР назначается старший, указания которого обязательны для всех водителей колонны. Запрещается во время стоянки отдыхать и спать в кабине или открытом кузове автомобиля при работающем двигателе. Перевозка людей должна производиться на транспортных средствах, специально предназначенных для этой цели – вахтовым транспортом в соответствии с «Инструкцией по безопасности перевозке людей вахтовым транспортом».

Перед выездом с водителем и персоналом проводится инструктаж, определяется маршрутная карта, на которой указываются основные

ориентиры, опасные участки. Назначается ответственное лицо по кузову, которое фиксируется в путевых листах.

## **6.6. Охрана труда. Режим работы**

При выполнении всех проектных работ должны соблюдаться правила и нормы по безопасному ведению работ, санитарные правила и нормы, гигиенические нормативы, предусмотренные законодательством Республики Казахстан по охране труда.

Рабочие и специалисты должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты соответственно условиям работ.

Каждый работник, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям и имуществу, обязан принять зависящие от него меры для ее устранения, немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю. Руководитель работ обязан принять меры к устранению опасности, а при невозможности - прекратить работы и вывести людей в безопасное место.

Вновь принимаемые работники должны сдать экзамены по безопасности труда.

К руководству геологоразведочными работами допускаются лица, имеющие соответствующее специальное образование.

Управление механизмами должно производиться лицами, имеющими удостоверение, дающее право на производство этих работ, и соответствующую группу по электробезопасности.

Полевые работы будут выполняться в теплое время года.

По каждому работнику ведется суммарный учет времени. Из-за непродолжительности полевого периода, суммарное количество отработанных часов каждым работником не будет превышать норм, установленных действующим законодательством.

### **Система управления безопасностью и ответственность.**

Назначается штатный специалист по безопасности, который отвечает за внедрение системы безопасности, выявление скрытых рисков, реагирование на чрезвычайные ситуации и взаимодействие с внешними структурами.

Вести систему работы в полевых условиях «не менее двух человек», ежедневную отчетность по безопасности и фиксацию GPS-треков; строго запрещается одиночная работа, самовольное отклонение от маршрутов и вход в запрещённые зоны.

### **Специальные меры безопасности при полевых работах.**

Геологические и геохимические работы.

- Перед началом работ провести оценку рисков района: обрывы, овраги, болота, дикие животные, заброшенные шахты, проволочные ограждения и другие опасные объекты.



- Обеспечить персонал средствами защиты: касками, защитной обувью, очками от песка и пыли, средствами от солнца и холода, аптечками, питьевой водой и аварийным запасом пищи.

- В жаркое время (12:00–16:00) снизить интенсивность работ на открытом воздухе, принять меры против перегрева; при сильном ветре, дожде, снеге, пыльных бурях — прекращать полевые работы.

- При аэросъёмке с использованием БПЛА строго соблюдать правила управления воздушным пространством Казахстана, не выполнять полёты в запрещённых зонах, обеспечивать безопасность взлёта и посадки, а также сохранность оборудования.

- При прокладке геохимических профилей избегать близости к высоковольтным линиям, линиям связи, трубопроводам и металлическим конструкциям, предотвращая поражение током и помехи.

Безопасность буровых работ.

- Площадка должна быть выровнена и устойчивой; монтаж, демонтаж и перемещение оборудования выполняются под руководством ответственных лиц; движущиеся части должны иметь защитные кожухи.

- Строго соблюдать правила электробезопасности: использовать водо- и взрывозащищённые кабели, устанавливать устройства защитного отключения; запрещается самовольное подключение.

- Бурение и подъём бурового инструмента выполнять по регламенту; предотвращать падение инструмента, заклинивание, обрушения и водопритоки.

- Отстойники бурового раствора и водоёмы должны быть ограждены и обозначены; предотвращать утечки и загрязнение почвы и водных ресурсов.

- Топливо и смазочные материалы хранить отдельно, обеспечивать противопожарные меры, защиту от утечек и загрязнения; отработанные масла подлежат централизованному сбору.

Безопасность транспорта и дорожного движения.

- Транспортные средства должны иметь все необходимые документы, страхование, регулярно проходить техническое обслуживание; оснащаются цепями противоскольжения, запасными колёсами, аварийным инструментом и предупреждающими знаками.

- Водители должны иметь соответствующие удостоверения; запрещается превышение скорости, перегрузка, управление в утомлённом состоянии или в состоянии алкогольного опьянения; на скользких и грунтовых дорогах движение осуществляется с пониженной скоростью.

Полевое передвижение транспортных средств должно осуществляться по установленным маршрутам, запрещается самовольный въезд в болота, овраги, на склоны и в неразведанные участки; при застревании или поломке сначала обеспечивается безопасность персонала, затем проводится спасение. Перед выездом ежедневно проверять техническое состояние автомобиля, после возвращения вести журнал обслуживания; при дальних поездках заранее сообщать маршрут и время возвращения.

### Обеспечение безопасности лагеря и тылового обеспечения

- Место лагеря должно быть с ровным рельефом, хорошим дренажем, удалено от оползней, паводков, снежных лавин и зон риска молний; избегать жилых пунктов и чувствительных зон пастбищ и правительственных объектов.

- Соблюдать правила использования электроэнергии и огня в лагере, оснащать его противопожарными средствами; строго запрещается самовольная прокладка электропроводки и использование открытого огня для обогрева и приготовления пищи.

- Обеспечить соответствие питьевой воды нормам, соблюдать санитарные требования к продуктам питания, проводить мероприятия по профилактике эпидемий, борьбе с грызунами и насекомыми, организовать централизованный сбор и утилизацию отходов.

- Оснастить лагерь необходимыми медикаментами, средствами первой помощи и планом эвакуации; регулярно проводить тренировочные учения по чрезвычайным ситуациям.

Требования к экологически безопасному и культурному ведению работ в Республике Казахстан.

- Строго соблюдать экологическое законодательство Казахстана, не повреждать растительность степей, не загрязнять почву и водные ресурсы, не допускать несанкционированных раскопок и складирования, реализовывать принципы «зелёной геологоразведки».

- После завершения работ своевременно выполнять обратную засыпку, планировку площадки и восстановление рельефа, обеспечивая полную рекультивацию территории.

- Строительные отходы, бытовой мусор, отработанные масла, буровые растворы, упаковочные материалы подлежат централизованному сбору и вывозу; запрещается их произвольное выбрасывание, закапывание или слив.

- Уважать права на землю и использование пастбищ; до начала работ проводить согласование с местными органами и населением, минимизировать занятие земель и воздействие на окружающую среду, защищать экологические и социальные интересы.

Соблюдать нормы делового поведения: опрятный внешний вид, вежливое общение, формирование положительного имиджа.

### Контроль и оценка.

- Специалисты по безопасности ежедневно проводят инспекции, проектная группа — еженедельные проверки, организация — ежемесячные проверки; ведётся реестр выявленных нарушений с их устранением.

- Исполнение требований по безопасности и культуре труда увязывается с оценкой эффективности; за нарушения и неустранённые риски применяются строгие меры.

- Активно принимать проверки со стороны соответствующих органов Казахстана, сотрудничать в соответствии с требованиями, своевременно устранять замечания и повышать уровень безопасности.

## **7. Оценка воздействия предприятия на окружающую среду и условия жизни населения**

При проведении геологоразведочных работ, в той или иной степени будет иметь место комплексное воздействие токсичных элементов на окружающую среду.

Анализ изменений состояния природной среды, оценка воздействия на окружающую среду, экологическое состояние природной среды и условия жизни населения в районе участка работ, оценивается на период проведения работ для следующих компонентов:

- воздушная среда;
- подземные воды;
- поверхностные воды;
- почвы;
- флора;
- фауна.

Основным видом геологоразведочных работ, оказывающим влияние на окружающую среду, будут транспортные средства.

Для работы механизмов будут использоваться смазочные материалы (нигрол, литол, солидол, масло). Хранение данных материалов на участке работ будет в ограниченном количестве. Доставка будет осуществляться по мере необходимости.

Снабжение участка работ необходимым оборудованием и материалами, а также доставка грузов и буровых бригад, предусмотрены автомобильным транспортом.

Перед реализацией проекта разведки необходимо провести обследование факторов воздействия на окружающую среду и источников опасности на строительной площадке, а также прогноз и анализ возможного экологического воздействия и его степени. В проекте должны быть чётко определены технические мероприятия по «зелёной» геологоразведке на каждом этапе работ, а также разработаны эффективные технические и управленческие меры; мероприятия по организации, предупреждению, контролю и восстановлению должны быть детализированы и реализованы.

В процессе выполнения работ необходимо применять эффективные технические и управленческие меры, обеспечивать безопасное и цивилизованное ведение работ, а также выполнять мероприятия по охране окружающей среды. Следует активно внедрять передовые технологии, методы, процессы, оборудование и новые материалы, развивать инновации в области геологоразведочных технологий и управления; регулярно или нерегулярно проводить проверки и оценку выполнения «зелёной» геологоразведки, а также выявление и устранение скрытых угроз безопасности. В отношении выявленных проблем и рисков необходимо своевременно принимать эффективные технические и управленческие меры

по их предупреждению, контролю и устранению, исключая возможность возникновения аварий.

По завершении работ или отдельных этапов необходимо, в зависимости от воздействия разведочной деятельности на окружающую среду, в соответствии с национальными законами, нормативами и требованиями проектов рекультивации, с учётом социально-экономических условий региона, своевременно проводить работы по восстановлению окружающей среды, устраняя негативные последствия разведки. Необходимо поддерживать связь и коммуникацию с местными органами власти и населением, добиваясь их понимания, поддержки и содействия, правильно учитывать местные интересы и избегать конфликтов, своевременно урегулировав возникающие разногласия.

**Основные факторы, влияющие на окружающую среду района разведки.** Основные виды работ в рамках данного проекта включают канавные работы, шурфовые работы, буровые работы и другие вспомогательные виды деятельности. В процессе выполнения всех видов работ на природную среду района разведки будет оказываться определённое воздействие. Основными факторами, влияющими на окружающую среду района, являются: выбор места размещения лагеря, выполнение канавных, буровых и шурфовых работ, выполнение буровых работ, транспорт; при этом геологическая съёмка практически не оказывает воздействия.

(1) Влияние маршрутов движения транспорта на окружающую среду.

При движении транспортных средств происходит значительное повреждение растительности вследствие её вытаптывания. Однако въезд и выезд транспорта в район разведки осуществляется по существующим грунтовым дорогам, поэтому повреждения растительности отсутствуют.

(2) Влияние бытовых отходов лагеря на окружающую среду

В процессе выполнения геологических работ в районе разведки образуются бытовые отходы, отходы жизнедеятельности и бытовые сточные воды, что оказывает определённое воздействие на окружающую среду. Однако влияние на эрозию почвы незначительное, исходный рельеф в целом не нарушается, воздействие на дику флору и фауну незначительное.

(3) Влияние буровых работ на окружающую среду

В процессе выполнения буровых работ основное воздействие связано со строительством буровых установок; степень разрушения выше, чем при других видах работ. Особенно значимы буровые растворы, машинные масла и топливо, которые наносят ущерб почвам, оказывают влияние на дику флору и фауну района, нарушают экологическое равновесие и препятствуют устойчивому развитию экосистемы. При отсутствии своевременных мер по устранению последствий восстановление природной среды будет затруднено, а процессы опустынивания ускорятся.

(4) Влияние канавных работ на окружающую среду

Выполнение канав нарушает существующий рельеф и структуру поверхности, вскрывает четвертичные отложения, полностью разрушает

растительный покров и ускоряет процессы опустынивания. После завершения работ необходимо своевременно проводить очистку площадки и максимально восстанавливать исходный рельеф, чтобы минимизировать воздействие. Канавные работы в основном выполняются с применением экскаваторов; благодаря ограниченному воздействию на окружающую среду влияние на дику флору и фауну незначительное или отсутствует. Основное воздействие связано с выемкой грунта и повреждением растительности, однако в данном проекте канавы размещаются преимущественно на участках с отсутствующей растительностью, что позволяет снизить ущерб. Площадь, занимаемая работами, ограничена; после достижения геологических целей выполняется обратная засыпка, поэтому воздействие на растительность незначительное.

#### **(5) Влияние топлива лагеря на окружающую среду**

Использование топлива в лагере обусловлено необходимостью выполнения геологоразведочных работ, особенно при длительных и масштабных полевых работах, что требует организации стационарных мест хранения топлива. Поскольку топливо оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, утечки из ёмкостей хранения приводят к загрязнению почвы и нарушению естественного состояния среды.

#### **Меры по «зелёной» геологоразведке.**

##### **Организация площадок.**

При организации площадок планировка должна осуществляться в соответствии с природными условиями, требованиями безопасности, цивилизованного ведения работ и охраны окружающей среды. Необходимо по возможности минимизировать площадь занимаемых земель, исключить разрушение деревьев и растительности. Верхний плодородный слой почвы должен сниматься и складироваться отдельно для последующего восстановления растительности после завершения работ. Складированный грунт должен управляться централизованно и использоваться для рекультивации. При выполнении земляных работ необходимо укреплять откосы и отвалы, предотвращать обвалы, оползни и селевые потоки, а также максимально снижать площадь уплотнения почвы. Организация площадок должна соответствовать требованиям законодательства и обязательных государственных стандартов.

**Дорожные работы.** Необходимо рационально планировать подъездные пути к объектам, максимально использовать существующие дороги, сельские дороги и др. Новое строительство дорог должно быть сведено к минимуму, предпочтение следует отдавать реконструкции существующих дорог. Дороги должны удовлетворять потребностям последующих этапов разработки месторождения и социально-экономическим требованиям региона. При обеспечении безопасности необходимо максимально снижать площадь изъятия земель, перемещение растительности, а также воздействие на окружающую среду и дику фауну.

##### **Площадки:**

- Площадки для геодезических работ: при условии обеспечения размещения оборудования и удобства работы персонала площадки следует выбирать в местах с редкой или отсутствующей растительностью, чтобы минимизировать повреждение почвенного покрова, сельскохозяйственных культур и растительности.

- Площадки для геофизических и геохимических работ: при удовлетворении требований установки и эксплуатации оборудования места размещения следует выбирать вблизи дорог на открытых участках; точки разведки и строительные площадки должны по возможности располагаться в местах с редкой или отсутствующей растительностью, чтобы максимально снизить воздействие земле и растительности.

- Площадки для канавных работ: размеры площадки должны обеспечивать безопасное выполнение работ и временное складирование грунта; ширина планировки определяется шириной канавы и зонами складирования грунта по обе стороны. Необходимо минимизировать площадь разрушения и уплотнения почвы. В местах с крутым рельефом или большим поверхностным стоком, подверженных размыву, над канавами следует устраивать водоотводные канавы для предотвращения размыва канав и образования селевых потоков.

- Площадки для буровых работ:

А. Планировка буровой площадки: размеры площадки должны соответствовать проектному положению буровой установки; необходимо научно обоснованно планировать размещение, рационально организовывать складирование материалов и бытовых предметов, а также предусматривать устройство отстойников и шламовых амбаров.

В. Площадки циркуляционной системы бурения: водоотстойники и шламовые амбары не должны располагаться на одной площадке с буровой установкой; их объём должен рассчитываться исходя из глубины скважины и быть не менее чем в 2 раза больше объёма ствола скважины. При организации шламовых амбаров и отстойников необходимо обеспечивать защиту от фильтрации и утечек, а также предусматривать защитные сооружения.

С. Выполнение буровых работ: необходимо использовать экологически безопасные буровые растворы для снижения загрязнения окружающей среды и эффективного контроля «нулевого сброса». Буровой раствор и сточные воды должны храниться в шламовых амбарах, отходы и бытовые сточные воды должны собираться централизованно и не сбрасываться произвольно. Места хранения топлива должны быть оборудованы средствами защиты от утечек и системами сбора разливов.

Д. Завершение буровых работ: буровая площадка подлежит засыпке; сначала крупные камни укладываются внутрь, затем дроблёный камень и песок засыпаются слоями; необходимо засыпать отстойники и шламовые амбары, своевременно выровнять площадку и максимально восстановить исходный рельеф.

Административные и жилые зоны.

Штаб проекта и жилые зоны должны, по возможности, размещаться в арендуемых зданиях местных жителей или общественных сооружениях. При необходимости новых объектов следует использовать сборные конструкции.

Меры по охране водных ресурсов и экологии.

- Использование и защита водных ресурсов: в процессе геологоразведочных работ необходимо контролировать сброс сточных вод, поверхностный сток и инфильтрацию, предотвращая образование эрозии и вымывания. Образующиеся сточные воды должны по возможности использоваться повторно; сброс допускается только после очистки и в соответствии с установленными требованиями.

- Охрана дикой флоры и фауны: при строительстве дорог, планировке площадок и выполнении полевых работ необходимо учитывать защиту дикой природы, снижать контакты с дикими животными и нарушения их среды обитания, а также принимать необходимые меры по охране редких видов и их местообитаний.

Восстановление окружающей среды.

- Очистка площадки: после завершения работ на территории разведочного участка необходимо своевременно демонтировать строительное оборудование, вывезти материалы и временные сооружения, очистить площадку от различных предметов, мусора и загрязняющих веществ. Мусор, нефтяные загрязнения, сточные жидкости, осадки и другие твёрдые отходы должны сортироваться, собираться и утилизироваться в соответствии с действующими нормами (сжигание, обеззараживание, отстаивание, твердение и др.). Загрязняющие вещества, которые невозможно утилизировать на месте, должны вывозиться на специализированные полигоны для обработки.

- Восстановление и планировка площадки: работы по восстановлению должны выполняться в соответствии с проектом рекультивации и с учётом фактических условий, максимально приближаясь к исходному рельефу. На участках, где восстановление затруднено, планировка выполняется по проектным отметкам с максимальной адаптацией к природной среде. Работы по планировке не должны приводить к новым нарушениям поверхности.

### **7.1. Оценка воздействия на воздушную среду**

Основными источниками загрязнения атмосферы будет автомобильный транспорт, буровая установка, используемые при наземных геофизических исследованиях.

Участок работ по метеоусловиям находится в III зоне самоочищения атмосферы от вредных выбросов по районированию Казахстанского научно-исследовательского гидрометеорологического института. Потенциал загрязнения атмосферы - средний, т.е. климатические условия для

рассеивания вредных веществ (выхлопные газы и пыль) в атмосфере являются удовлетворительными.

Опасная концентрация выхлопных газов от работающих ДВС на участке работ исключена, так как механизмы и машины, задействованные в ходе выполнения проекта, работают в определенной последовательности, в разное время и в разных местах, в зависимости от вида проводимых работ.

Пылевыведение при эксплуатации автотранспорта на участке проектируемых работ будет незначительным по своему объему вследствие эпизодической доставки грузов.

Приведенные данные показывают, что существенного влияния на загрязнение атмосферы проведение работ не оказывает.

## **7.2. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды**

Вода на технические, питьевые и хозяйственные нужды будет завозиться с ближайшего села в автоцистернах, поскольку на участке проектируемых работ поверхностные водотоки отсутствуют. Из-за удаленности водотоков от участка проектируемых работ воздействия на поверхностные воды не происходит.

Для предотвращения загрязнения грунтовых вод дизельным топливом предусматривается контроль технического состояния механизмов, а при ремонтных работах, в местах возможной утечки ГСМ – установка металлических поддонов.

## **7.3. Оценка воздействия на почвенный покров**

При проведении комплексных исследований воздействие на почвенный покров ограничивается обслуживающими автомашинами в течение ограниченного срока. В данном случае нет необходимости в снятии плодородного слоя почвы.

Бытовые отходы (остатки продуктов питания) будут складироваться на площадке в металлические емкости (контейнеры) и вывозиться на захоронение в места, согласованные с местными органами санэпиднадзора.

Проведение работ не окажет существенного влияния на существующее состояние почв.

## **7.4. Оценка воздействия на недра**

На месторождении предусматривается бурение поисковых скважин станками колонкового бурения. Незначительный объем керна и последующий тампонаж скважин не окажет заметного влияния на состояние массива горных пород.



## **8. Ожидаемые результаты**

### **8.1. Ожидаемые результаты выполненного комплекса работ**

В результате проведённых работ будет изучено геологическое строение месторождения, морфология и условия залегания рудных тел, определены их количественные и качественные показатели, физико-механические и технологические свойства.

В результате выполнения геологоразведочных работ будут:

- составлены геологические и геофизические карты рудопроявлений;
- выделены рудные зоны и рудные тела;
- при коммерческом обнаружении месторождений произведена разработка и отчеты с подсчетом минеральных ресурсов и запасов руд и других выявленных полезных ископаемых;
- при бесперспективности площади изучения составлен отчет по результатам проведенных работ.

Учитывая установленные геологические, геохимические и геофизические особенности площади работ, в регионе возможно обнаружение новых месторождений.

### **8.2. Планируемые ресурсы и запасы полезных ископаемых по соответствующим категориям по результатам выполненного комплекса работ**

На данном этапе работ, невозможно определить планируемые минеральные ресурсы и запасы.

## **9. Возврат лицензионной территории**

Возврат лицензионной территории будет осуществляться к концу шестого года - вся территория за исключением территории, на которой будет сделано коммерческое обнаружение.

## **Список изданной и фондовой литературы**

### **Изданная литература:**

1. Альбов М. Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. М. «Недра», 1975.
2. Башкатов Д.Н. Справочник по бурению скважин. М. «Недра», 1979.
3. Сборник руководящих материалов, по геолого-экономической оценке, месторождений полезных ископаемых том.1, Москва 1985г.
4. Геологическая карта Казахстана и Средней Азии масштаба 1:1 500 000 под редакцией Афоницева Н.А. Власова Н.Г. Пояснительная записка. Алма-Ата 1981г.
5. Кодекс РК «О недрах и недропользовании».
6. Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых.
7. Методика определения размера обеспечения за один блок.
8. Методическое руководство по проведению геологоразведочных работ и подготовке отчетов о Результатах Геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах в соответствии с кодексом KAZRC в редакции 2021 года.

### **Фондовая литература:**

9. Т.К. Кашапов, А.В. Нечаев. Геологическое строение и полезные территории листов М-44-94-Б, М-44-82-В, М-44-82-Г (Окончательный отчет по геологическому доизучению, масштаб 1:50 000, за 1973-1975 гг.), г. Усть-Каменогорск, 1976г.

## **Текстовые приложения**