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

Утверждаю:
Директор
ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining»

_____ Инь

«05» октября 2026 г.

ПЛАН
разведки твёрдых полезных ископаемых на площади по лицензии №4527-EL от 13 июня 2026 года в Карагандинской 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 10
3. Геолого-геофизическая изученность объекта 12
3.1. Геологическая изученность 12
4. Геологическое задание 27
5. Состав, виды, методы и способы работ 29
5.1. Геологические задачи и методы их решения 29
5.2. Общая организация работы 33
5.2.1. Основные принципы организации работ. 33
5.2.2. Техническая схема (методика работ) 33
5.2.3. Промышленные показатели 34
5.2.4. Планирование (организация) поисково-разведочных работ 35
5.3. План проведения разведочных работ 36
5.4. Методы работ и технические требования 36
5.4.1. Съёмочные (геодезические) работы 36
5.4.2. Профильные измерения 38
5.4.3. Геологическая съёмка 39
5.4.4. Геофизические работы 49
5.4.5. Геохимические работы 62
5.4.6. Буровые работы 71
5.4.7. Канавные работы 74
5.4.8. Отбор проб 76
5.4.9. Гидрогеологические исследования 79
5.4.10. Камеральная обработка. Выполнение программы QA/QC 79
6. Охрана труда и промышленная безопасность 82
6.1. Общие положения 82
6.2. Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности 83
6.3. Требования промбезопасности при геологоразведочных работ 84
6.4. Мероприятия по пожарной безопасности 85
6.5. Мероприятия по безопасности движения 85
6.6. Охрана труда. Режим работы 86
7. Оценка воздействия предприятия на окружающую среду и условия жизни населения 90
7.1. Оценка воздействия на воздушную среду 94

7.2. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды 95
7.3. Оценка воздействия на почвенный покров 95
7.4. Оценка воздействия на недра 95
8. Ожидаемые результаты 96
8.1. Ожидаемые результаты выполненного комплекса работ 96
8.2. Планируемые ресурсы и запасы полезных ископаемых по по результатам выполненного комплекса работ 96
9. Возврат лицензионной территории 96
Список изданной и фондовой литературы 97

Текстовые приложения

№ прилож.	Название приложения
1	Копия лицензии №4527-EL от 13 июня 2026 года

1. Введение

В пределах территории участка разведки по лицензии №4527-EL от 13 июня 2026 г. (далее – лицензионной территории) ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining» планирует произвести геологоразведочные работы.

Настоящий план разведки твёрдых полезных ископаемых в границах лицензионной территории М-43-111-(10д-5а-17) (частично) в Шетском районе Карагандинской области составлен на основании:

- лицензии на разведку твердых полезных ископаемых №4527-EL от 13 июня 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 №4527-EL от 13 июня 2026 г. в Карагандинской 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:

Адрес: Казахстан, город Алматы, Ауэзовский район, улица Рыскулбекова, дом 39А, офис 200. Телефон: +7 778-9851264. Директор: 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 - №4527-EL.
- дата выдачи - 13 июня 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 – 1 блок М-43-111-(10д-5а-17) (частично).
- срок лицензии – 6 (шесть) лет.
- основные параметры участка недр:
- форма – многоугольник.
- площадь лицензии – 227 га ≈ 2,27 км^2.
- координаты угловых точек лицензии:

№ точки	*Географические координаты площади*	
	Северная широта	*Восточная долгота*
1.	*48°47'00"*	*73°11'00"*
2.	*48°46'00"*	*73°11'00"*
3.	*48°46'00"*	*73°12'00"*
4.	*48°47'00"*	*73°12'00"*

- координаты угловых точек участка работ в пределах лицензионной территории:

№ точек	Координаты точек	
	восточная долгота	северная широта
Участок 1		
1	*73°11'00.2337"*	*48°46'28.5702"*
2	*73º11’59.8521”*	*48º46’49.6818”*

3	*73°12'00"*	*48°46'00"*
4	*73°11'00"*	*48°46'00"*

В связи с наличием поверхностных водных объектов в пределах лицензионной территории при проектировании участка работ соблюден отступ от береговой линии водных объектов на расстояние, соответствующее размерам потенциальной водоохранной полосы, установленным водным законодательством Республики Казахстан. Проведение разведочных работ в пределах указанной полосы не предусматривается (рис. 1).

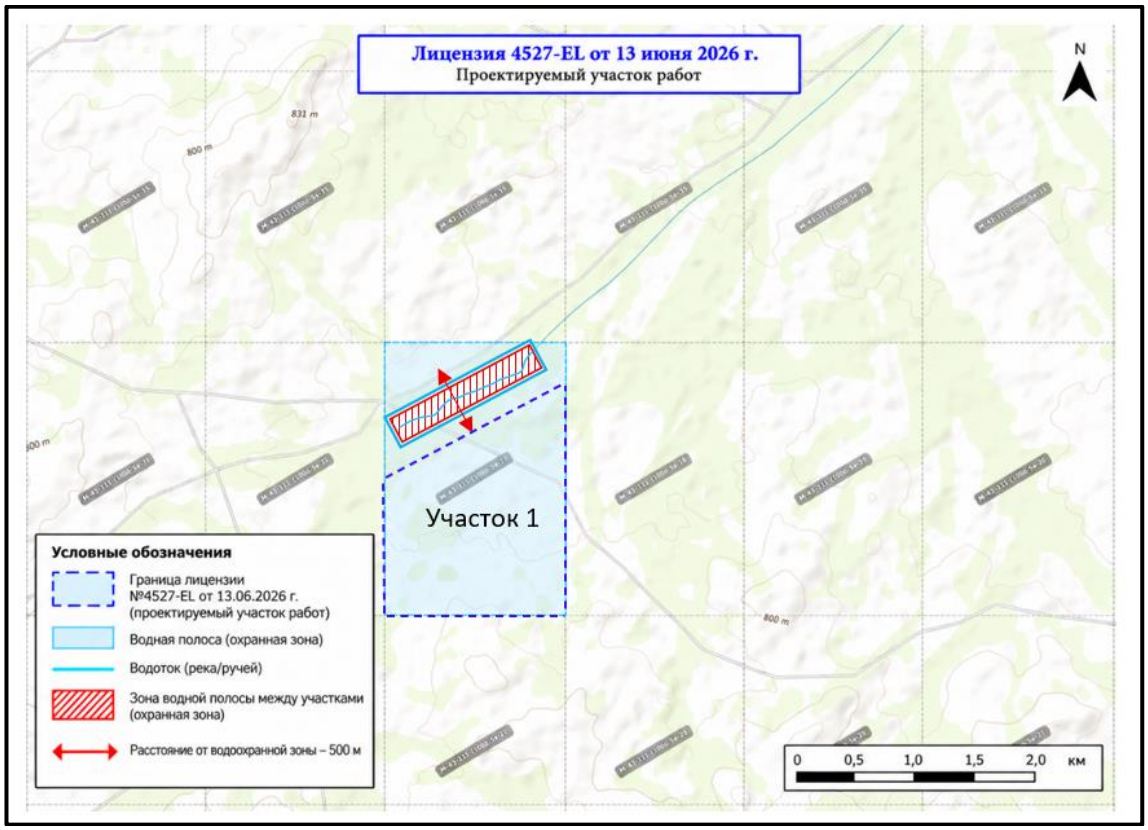


Рис. 1 Схема расположения проектируемых участков работ относительно водотока и водной полосы (охранной зоны)

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 №4527-EL от 13 июня 2026 года в Карагандинской области – книга 1.

2. Общие сведения об объекте недропользования

2.1. Географо-экономическая характеристика района объекта

Участок работ расположен в Шетском районе Карагандинской области Республики Казахстан, примерно в 26 км к юго-востоку от села Жарык и в 50 км от села Аксу-Аюлы.

Ближайшим населенным пунктом является село Куттыбай, расположенное примерно в 12 км к северу от участка (см. рисунок 1-3-1).

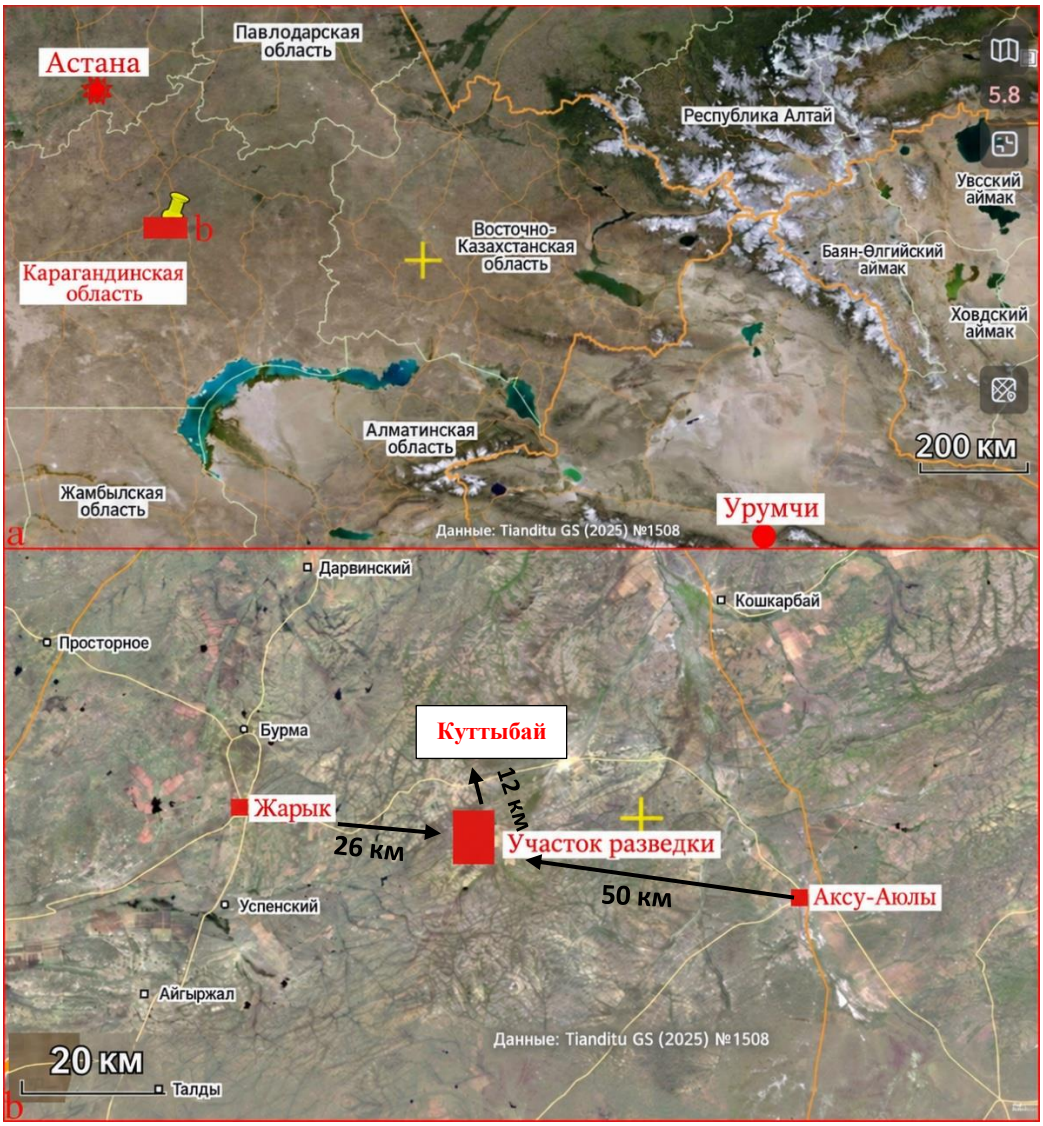


Рис. 1-3-1 - Обзорная карта лицензии №4527-EL от 13.06.2026 г.

2.2. Природно-географические условия

Участок расположен примерно в 26 км к юго-востоку от посёлка Жарык, (железнодорожная станция), в Карагандинской области, на переходе от центральноказахстанской равнины к низкогорьям. Преобладает холмистый, в целом пологий рельеф. Почвы представлены чернозёмами, бурыми, коричневыми и засоленными почвами. На возвышенностях растут сосны, белые сосны и тополя; около рек и озёр преобладают степи с ковылём и злаками. Растительный покров сравнительно плотный. Крупных поверхностных водоёмов на участке нет; в понижениях имеется несколько сезонных луж, наполняющихся в дождливый период. Основной тип почв - каштановые; ниже залегают песчанистые суглинки и песчано-гравийные отложения. Жарык и Аксу-Аюлы находятся примерно в 30 км к востоку и западу. Ближайшим населенным пунктом является село Куттыбай, расположенное примерно в 12 км к северу от участка. Антропогенное воздействие незначительно, преобладает кочевое пастбищное использование.

2.3. Климатические и гидрологические условия

Климат умеренный континентальный, с отчётливыми сезонами, небольшим количеством осадков и снега и значительными суточными колебаниями температуры. Среднегодовая температура составляет 8,5 °C; средняя зимняя - от -16 до -17 °C, абсолютный минимум - -35 °C. Летом температура составляет 19-26 °C, абсолютный максимум - 40 °C. Годовое количество осадков – 150-400 мм; около 60-70 % их выпадает с мая по июль. С ноября по март выпадает снег, мощность покрова 10-30 см, продолжительность залегания около 120 дней. Годовое испарение – 1800-2200 мм, значительно превышает осадки. Преобладает северо-западный ветер, средняя скорость 3-5 м/с; весной, с марта по май, часто наблюдаются пыльные ветры.

Постоянных рек и озёр на участке нет. Подземные воды представлены преимущественно поровыми водами рыхлых четвертичных отложений и трещинными водами коренных пород; водообильность невысока. Питание главным образом атмосферное, разгрузка происходит в понижениях рельефа.

2.4. Инфраструктура

Участок расположен в центральной части Казахстана примерно в 26 км к востоку-юго-востоку от Жарыка, к югу от и в 50 км к северо-западу от Аксу-Аюлы. Ближайшим населенным пунктом является село Куттыбай, расположенное примерно в 12 км к северу от участка. Транспорт: подъезд к участку осуществляется со стороны Жарыка. До границы участка имеется грунтовая дорога протяжённостью около 9 км, состояние которой в период

осадков может ухудшаться. Доставка оборудования и материалов возможна автотранспортом с использованием временных технологических дорог.

Электроснабжение: централизованная электросеть на участке отсутствует. Для обеспечения геологоразведочных работ предусматривается использование автономных дизель-генераторов.

Водоснабжение: хозяйственно-бытовые нужды могут обеспечиваться привозной водой из Жарыка. Технологическое водоснабжение возможно за счёт скважин после проведения испытаний либо локальных водоисточников.

Связь: мобильная связь на участке ограничена. При необходимости предусматривается организация спутниковой связи и локальной беспроводной сети.

Снабжение: основные ГСМ, продукты, запасные части и материалы могут поставляться из Караганды и Жарыка.

Полевой лагерь: размещение лагеря и стоянки техники возможно на открытой ровной площадке в центральной части участка, вне зон сезонного подтопления.

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. ГЕОЛОГОИЗУЧЕННОСТЬ (рекомендации предыдущих геологических исследований)

В советский период была сформирована основная геологическая база района. Геологоразведочные работы проводились государственными специализированными организациями и были направлены на геологическое картирование территории, выявление рудопроявлений, геохимических аномалий и перспективных участков.

В 1930–1945 гг. выполнялись преимущественно региональные геологические исследования и поисковые работы. В 1936 году завершено геологическое картирование территории масштаба 1:1 000 000, включая лист М-43-111, в пределах которого расположен участок работ. Были уточнены основные стратиграфические комплексы района, включая девонские вулканогенно-обломочные, каменноугольные карбонатные и пермские интрузивные образования. Вдоль региональных разломов выявлены геохимические аномалии золота, вольфрама, свинца и цинка. В последующие годы обнаружены золотоносные кварцевые жилы в районе Аксу-Аюлы и минерализованные обломки с шеелитом вблизи Жарыка.

В 1950–1970 гг. проведён комплекс региональных геолого-геофизических и геохимических исследований, включавших геологическую, гравиметрическую, магнитометрическую и геохимическую съёмки масштаба 1:200 000. В этот период выявлены и разведаны крупные вольфрам-молибденовые объекты, в том числе Коктенколь и Верхние Кайракты. В районе Аксу-Аюлы выполнено более детальное картирование масштаба 1:10 000, пройдены канавы, неглубокие горные выработки и скважины, изучены приповерхностные окисленные рудные тела и проведена оценка прогнозных ресурсов категории С2. При этом детальные работы были сосредоточены преимущественно в непосредственной близости от населённого пункта, тогда как территория между Жарыком и Аксу-Аюлы оставалась изученной значительно слабее.

В 1970–1991 гг. основное внимание уделялось предварительной разведке ранее выявленных месторождений и подготовке их запасов к государственному учёту. Запасы золоторудного месторождения Аксу-Аюлы и вольфрам-молибденового месторождения Верхние Кайракты были подсчитаны и представлены на рассмотрение Государственной комиссии СССР по запасам. Значительная часть территории между Жарыком и Аксу-

Аюлы оставалась на уровне прогнозной оценки категории Р3 и не была подтверждена глубоким бурением.

В целом советские геологоразведочные работы сформировали базовую геологическую и поисковую основу района, однако были преимущественно ориентированы на объекты с выраженными поверхностными признаками минерализации. Глубинные и скрытые рудные тела, а также значительные площади между известными месторождениями изучены недостаточно. Эти участки представляют интерес для проведения современных поисковых и оценочных работ с применением геофизических методов, геохимического опробования и бурения.

После распада СССР объёмы государственного финансирования геологоразведочных работ существенно сократились. Основное внимание было сосредоточено на доразведке и переоценке ранее выявленных месторождений, тогда как новые перспективные площади практически не осваивались. В результате значительная часть территории между Жарыком и Аксу-Аюлы длительное время оставалась слабо изученной.

В 1992–2005 гг**.** проводилась переоценка минерально-сырьевой базы на основе советских геологических материалов и архивных данных. Были уточнены запасы месторождений Аксу-Аюлы и Верхние Кайракты с приведением ранее полученных результатов к действовавшим в Казахстане требованиям ГКЗ. На месторождении Аксу-Аюлы проводились отдельные дополнительные буровые работы, направленные преимущественно на уточнение геологической модели и условий разработки. При этом систематическая разведка прилегающих перспективных площадей практически не проводилась.

Экономические ограничения, сокращение финансирования и износ материально-технической базы привели к существенному снижению объёмов поисковых работ. Выявленные в советский период геохимические и геофизические аномалии на значительной части территории оставались без детальной проверки, а переходная зона между Жарыком и Аксу-Аюлы практически не получила дополнительного изучения.

В 2006–2015 гг**.** основное внимание было направлено на дальнейшее изучение стратегически значимых месторождений. На объектах Верхние Кайракты и Северный Катпар проводились дополнительные буровые, технологические и гидрогеологические исследования. Была проведена оценка условий разработки Верхних Кайрактов, включая рассмотрение вариантов открытой и подземной добычи. Для месторождения также выполнялись работы по оценке ресурсов в соответствии с международными требованиями JORC.

В данный период геологоразведочные работы преимущественно концентрировались на уже известных месторождениях. Обширные площади между Жарыком и Аксу-Аюлы, не имеющие утверждённых запасов, оставались недостаточно изученными. Таким образом, сформировался

значительный разрыв между хорошо изученными месторождениями и прилегающими перспективными территориями.

С переходом к современной системе недропользования в Казахстане были созданы условия для активизации частных инвестиций в геологоразведку твёрдых полезных ископаемых. В соответствии с Кодексом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» была введена лицензионная система разведки, предусматривающая определённые сроки действия лицензии, минимальные обязательства по финансированию работ и выполнение установленных экологических требований.

В результате в районе Жарык – Аксу-Аюлы активизировались поисково-разведочные работы на ранее недостаточно изученных площадях. Современные проекты ориентированы не только на подтверждение известных рудопроявлений, но и на выявление скрытой минерализации, не имеющей выраженных поверхностных проявлений.

На современном этапе применяются более точные методы геологоразведки, включая магнитометрические и электроразведочные исследования, геохимическое опробование почв и рыхлых отложений, геологическое картирование и колонковое бурение. Особое внимание уделяется выявлению скрытых золоторудных объектов, а также вольфрам-молибденовой минерализации порфирового и скарнового типов.

Интерпретация современных данных проводится с учётом ранее выполненных советских исследований, что позволяет повторно оценивать перспективность ранее выявленных аномалий и выделять участки для последующей проверки бурением.

В настоящее время территории в непосредственной близости от известных месторождений Аксу-Аюлы и Верхние Кайракты изучены значительно лучше, чем прилегающие перспективные площади. В промежуточной зоне между Жарыком и Аксу-Аюлы, включая участок настоящего проекта, степень изученности остаётся относительно низкой.

На данных территориях имеются результаты региональных геофизических и геохимических исследований, отдельные рудопроявления и аномалии, однако плотность глубокого бурения остаётся недостаточной для достоверной оценки глубинного строения и минерализации.

Таким образом, основной потенциал дальнейших геологоразведочных работ связан с доизучением малоисследованных площадей, проверкой выявленных геофизических и геохимических аномалий, а также поиском скрытых рудных тел. Полученные результаты могут стать основой для последующей оценки ресурсов в соответствии с требованиями KAZRC и JORC.

Работающие горнодобывающие объекты района сосредоточены преимущественно вблизи месторождений Аксу-Аюлы и Верхние Кайракты, которые формируют существующую минерально-сырьевую базу региона.

На золоторудном месторождении Аксу-Аюлы осуществляется добыча и переработка золотоносной руды. На объекте используются мощности по

переработке руды и извлечению металла, включая переработку окисленных руд. Наличие производственной инфраструктуры и железнодорожного узла Жарык создаёт условия для транспортировки продукции и материально-технического снабжения.

На вольфрам-молибденовом месторождении Верхние Кайракты проведены работы по развитию и модернизации обогатительной инфраструктуры. Месторождение рассматривается как один из ключевых объектов вольфрам-молибденовой минерально-сырьевой базы региона. Освоение объекта предусматривает поэтапное вовлечение рудных тел в разработку.

Таким образом, в районе уже сформирована производственная база, включающая действующие и подготовленные к освоению горнодобывающие объекты, транспортную инфраструктуру и мощности по первичной переработке руды.

Переходная территория между Жарыком и Аксу-Аюлы характеризуется значительно меньшей степенью геологической изученности по сравнению с районами известных месторождений. На большей части площади отсутствуют разведанные запасы, подготовленные к промышленной разработке, что определяет её преимущественно поисковый характер.

Современные геологоразведочные работы на таких участках направлены на уточнение геологического строения, переинтерпретацию ранее полученных данных и выявление скрытых объектов оруденения. Основными направлениями являются цифровая обработка исторических материалов, геологическое картирование, геохимическое опробование, современные геофизические исследования и колонковое бурение.

Особое внимание уделяется проверке выявленных геофизических и геохимических аномалий, а также изучению глубинного распространения минерализации. Полученные результаты могут быть использованы для последующей оценки минеральных ресурсов в соответствии с требованиями KAZRC и JORC.

Основными факторами, влияющими на проведение геологоразведочных и горных работ, являются неравномерная степень изученности территории, ограниченность водных ресурсов, удалённость отдельных участков и необходимость соблюдения экологических требований.

Значительная часть перспективных площадей требует проведения дополнительных геофизических исследований и бурения, поскольку существующие материалы в основном позволяют оценить региональную перспективность, но недостаточны для достоверного определения параметров минерализации.

Дополнительным фактором является дефицит поверхностных вод, что необходимо учитывать при организации буровых и будущих горных работ. При освоении перспективных объектов потребуется применение рациональных схем водоснабжения и оборотного использования воды.

В целом наличие известных месторождений, развитой транспортной инфраструктуры и значительных площадей с недостаточной степенью геологической изученности создаёт предпосылки для дальнейшего развития поисково-разведочных работ в районе Жарык – Аксу-Аюлы.

Участок расположен в пределах Северо-Балхашской рудоносной зоны, характеризующейся широким распространением магматических, вулканогенных и осадочных комплексов, а также различными типами рудной минерализации.

Регион в целом имеет удовлетворительную геологическую изученность на региональном уровне. Выполнены геологическое картирование, геофизические и геохимические исследования различных масштабов. На прилегающих территориях выявлены и изучены месторождения вольфрама, молибдена, золота, меди, свинца и цинка.

При этом степень изученности отдельных площадей существенно различается. В районах известных месторождений выполнены более детальные поисковые и разведочные работы, тогда как территории, перекрытые рыхлыми отложениями либо характеризующиеся слабо выраженными поверхностными признаками минерализации, изучены значительно слабее.

Для таких площадей имеющиеся региональные данные позволяют определить общую перспективность, однако требуют детализации современными геофизическими, геохимическими и буровыми исследованиями.

Вольфрам-молибденовое оруденение изучено наиболее подробно в пределах известных месторождений, включая Верхние Кайракты, Северный Катпар и Коктенколь. На этих объектах выполнены значительные объёмы поисковых и разведочных работ.

Золоторудная минерализация также изучалась в районе Аксу-Аюлы и на отдельных прилегающих площадях. Вместе с тем значительная часть потенциально перспективных территорий требует дополнительной проверки на наличие скрытого оруденения.

Медная, свинцово-цинковая и другая полиметаллическая минерализация представлена многочисленными проявлениями и геохимическими аномалиями, однако степень их изученности существенно различается. На отдельных площадях отсутствуют данные, позволяющие перейти от прогнозной оценки к достоверной оценке ресурсов.

Таким образом, наиболее изученными являются территории известных месторождений, тогда как значительная часть прилегающих площадей сохраняет поисковый потенциал.

Региональная геологическая изученность района в целом является удовлетворительной, однако детальность изучения конкретных участков существенно различается.

Известные месторождения имеют значительно более высокую степень изученности благодаря проведённым ранее поисковым и разведочным

работам. В то же время участки между Жарыком и Аксу-Аюлы, включая территорию настоящего проекта, характеризуются ограниченным объёмом детальных исследований и недостаточной плотностью бурения.

Существующие материалы могут быть использованы преимущественно для определения региональных закономерностей и выделения перспективных зон. Для оценки локального потенциала необходим комплекс современных геологоразведочных работ.

Несмотря на наличие значительного объёма исторических исследований в регионе, по территории настоящего участка сохраняется ряд вопросов, требующих дополнительного изучения.

Исторические исследования сформировали значительный массив геологических, геофизических и геохимических данных, однако доступная информация по конкретному участку ограничена. В распоряжении имеются преимущественно материалы регионального масштаба, которые недостаточны для детального анализа геологического строения и закономерностей локализации оруденения.

В связи с этим одним из первых этапов работ является сбор, систематизация и цифровая обработка имеющихся материалов с последующим сопоставлением их с результатами современных исследований.

На участке недостаточно изучены структурно-литологические и магматические факторы, контролирующие формирование и размещение оруденения.

Необходимо определить основные рудоконтролирующие структуры, установить связь минерализации с магматическими и тектоническими образованиями, а также выделить наиболее перспективные направления дальнейших поисков.

Наличие четвертичных отложений на отдельных площадях затрудняет визуальное выявление рудопроявлений и снижает эффективность традиционного геологического картирования.

Для таких участков необходимо применение комплекса косвенных методов, включая геохимическое опробование, геофизические исследования и последующую проверку выявленных аномалий бурением.

Участок характеризуется недостаточной степенью детальной изученности. На начальном этапе необходимо уточнить геологическое строение, определить тип и закономерности размещения минерализации, установить основные рудовмещающие и рудоконтролирующие структуры.

Последовательное выполнение геологических, геохимических, геофизических и буровых работ позволит перейти от региональной оценки перспективности к локализации минерализованных зон и последующей оценке минеральных ресурсов в соответствии с требованиями KAZRC и JORC.

Стратиграфия.

(1) Силурийские отложения (S)

Эти породы выходят на поверхность главным образом на юго-востоке района. На региональной геологической карте они не подразделены. По материалам для более обширной территории предварительно выделяют две зоны по составу пород: Швецкую и Агадемскую.

Агадемская зона сложена преимущественно базальтами, диабазами (или габбро), песчаниками, конгломератами и крупнозернистыми песчаниками, в меньшей степени алевролитами; мощность – 5350-5800 м. Швецкая зона включает алевролиты, песчаники, алевритистые аргиллиты или сланцы и аргиллиты с небольшим количеством кремнистых алевролитов и конгломератов; мощность – 5800 м.

(2) Девонская система (D)

Девонские породы широко обнажены в районе и наиболее распространены вокруг участка, образуя главным образом полосы северо-восточного простирания в центральной и юго-восточной частях. Нижний девон отсутствует. Средний девон представлен живетской свитой, верхний – фрасской, фаменской, Мейстеровской, Успенской и Сулицферовской свитами. Фрасская свита подразделяется на нижнюю и верхнюю части.

Живетская свита образует северо-восточные полосы и линзы в центральной части района; распространена ограниченно. Представлена песчаниками, алевролитами и конгломератами; мощность – 600-1068 м.

Фрасская свита подразделяется по литологическому составу на две части. Нижняя часть обнажается на очень ограниченной площади в северной половине района: андезиты и андезитовые туфы, в меньшей степени дациты и дацитовые туфы, дацит-риолитовые туфы и породы скрытовзрывного происхождения (брекчии); мощность – 223-763 м. Верхняя часть широко распространена на юге: дациты, дацитовые туфы и скрытовзрывные породы, дацит-риолитовые туфы и скрытовзрывные породы, риолиты, риолитовые скрытовзрывные породы и брекчии, риолитовые алевролиты, небольшое количество андезитов и андезитовых стекловатых туфов; мощность – 300-1165 м.

Фаменская свита образует северо-восточные полосы в северной части центрального района. В её составе известняки, кремнисто-известковистые алевролиты и песчаники, глинистые, трещиноватые слоистые, слоистые и песчанистые известняки, риолитовые и песчанистые туфы, дациты, риолиты, алевритистые дацитовые и дацит-риолитовые туфы, риолитовые туфоконгломераты, массивные туфы и полевошпатовые песчаники; мощность – 495-714 м.

Мейстеровская свита образует северо-восточные полосы в восточной части центрального района. Она сложена известняками, известковистыми и

кремнисто-известковистыми алевролитами, кремнистыми породами, полевошпатовыми и известковистыми песчаниками, небольшим количеством туфогенных песчаников и алевролитов; мощность – 48-414 м.

Успенская свита распространена на востоке в виде полей северо-восточного простирания. В её составе базальты, зелёные сланцы, базальтовые стекловатые туфы, дацит-базальтовые туфы, туфоконгломераты, кремнистые породы, алевролиты, кремнисто-известковистые алевролиты и известняки; мощность – 225-520 м.

(3) Каменноугольная система (C)

В районе каменноугольные отложения представлены только нижним отделом; по составу выделяются турнейская и Русановская свиты.

Нижняя часть турнейской свиты образует северо-восточные полосы в центральном районе. Представлена массивными и слоистыми известняками, слоистыми глинистыми и песчанистыми известняками, известняками и алевролитами, кремнисто-известковистыми алевролитами и аргиллитами, известковистыми песчаниками, кремнистыми алевролитами и песчаниками, небольшим количеством крупнозернистых песчаников, конгломератов и брекчий; мощность – 248-557 м.

Русановская свита распространена полосами северо-восточного простирания в центральном районе. В её составе песчаники, кремнистые алевролиты, немного кремнисто-известковистых алевролитов, крупнообломочные полимиктовые песчанистые конгломераты и брекчии; массивные, алевритистые риолитовые кристалло- и витрокластические туфы, риолитовые алевролиты, алевритистые и кварцевые песчаники. Мощность – 160-700 м.

(4) Неогеновая система (N)

Неогеновые породы, особенно в центре района, занимают значительную площадь. Это плиоценовые слои песка и гравия, глины с небольшим количеством песка и галечников, накопленные в аллювиальной обстановке внутриконтинентальных грабенов; мощность – 0-95 м. Они сформировались в стабильный тектонический период, встречаются в современных долинах и на пологих участках рельефа в виде полос и полей и залегают на палеозойских породах с небольшим угловым или параллельным несогласием.

(5) Четвертичная система (Q)

В пологих долинах накапливаются обломочные осадки, выносимые в сезон дождей из промоин низких гор: песок, гравий, галечники и алевритистые глины; мощность – 0-25 м.

Тектоника

Район расположен в зоне пересечения крупных глубинных разломов северо-восточного Жезказган–Атасу–Жарык–Шемизбуга и северо-западного Жарык–Балхаш–Инин простирания. Их взаимодействие обусловило формирование сложной сетчато-ромбической системы тектонических нарушений с преобладанием северо-восточного направления.

Основные разломы контролируют размещение стратиграфических комплексов и магматических тел, а многочисленные нарушения более низкого порядка формируют зоны дробления и повышенной трещиноватости. Особое развитие разломной сети отмечается вблизи контактов осадочных, вулканогенных и магматических пород, включая кислые интрузивные образования.

Тектонические нарушения различного порядка рассматриваются как потенциальные пути миграции рудоносных флюидов и факторы локализации гидротермальной минерализации. Наиболее перспективными могут являться зоны пересечения разломов различных направлений, участки их ответвления и сопряжения с интрузивными телами. Такие структурные позиции имеют значение для локализации вольфрам-молибденового оруденения и учитываются при выборе направлений дальнейших поисковых работ.

На локальном уровне на участке преобладают разломы северо-восточного простирания, реже встречаются нарушения северо-западного направления. Выявленная система тектонических структур является одним из основных факторов, учитываемых при прогнозировании перспективных зон минерализации и планировании последующих геологоразведочных работ.

Магматические породы

Магматические процессы происходили в несколько этапов, преимущественно в герцинскую эпоху; главное значение имеет среднекислый и кислый магматизм пермского периода. В северо-западной части района полосами северо-восточного простирания представлен раннепермский Акшатауский интрузивный комплекс.

По составу и взаимоотношениям интрузий выделяются ранняя и поздняя фазы. Ранняя сложена среднезернистыми альбитовыми гранитами, обнажающимися разобщёнными островами. Поздняя представлена крупно- и среднезернистыми светлыми биотитовыми гранитами с малым количеством железо-магнезиальных минералов; эти породы формируют сплошные массивы на востоке района, в которых после эрозии сохранились отдельные участки ранних гранитов.

Это основное региональное тектоно-магматическое событие сопровождалось поступлением большого количества гидротермальных растворов. Оно преобразовало более раннюю минерализацию в девонских и каменноугольных толщах; местами возникла контактно-метасоматическая вольфрам-молибденовая минерализация. Наложенные процессы дополнительно концентрировали рудообразующие элементы и повышали промышленную ценность рудных тел.

(2) Жильные породы

Широко распространены жилы гранита, гранит-порфира, гранодиорита, гранодиорит-порфира, кварца и кварцевого порфира. Наиболее многочисленны кварцевые жилы. Они внедрялись в среднекислые интрузии и толщи в виде жил и даек и сильно контролируются структурами. Преобладает северо-восточное простирание, реже северо-западное, почти широтное и почти меридиональное. Ширина обнажений — от нескольких метров до десятков метров, иногда до 100 м; протяжённость — от сотен метров до нескольких километров. В жильных породах наблюдаются эпидотизация, хлоритизация и незначительная пиритизация.

Дайки диоритового порфирита немногочисленны и главным образом внедрены в пермские граниты. Простираются преимущественно на северо-восток, реже на северо-запад; обычно имеют длину 0,30-2 км и ширину 1-10 м. В породе выделяются вкрапленники плагиоклаза (15 %) и основная масса из плагиоклаза (45 %), роговой обманки (40 %) и рудных минералов (5–10 %). Некоторые дайки переходят в кварцевый диоритовый порфирит: вкрапленники плагиоклаза и роговой обманки составляют 20-30 %, основная масса включает калиевый полевой шпат (65 %), роговую обманку (25 %) и кварц (>5 %).

Дайки гранит-порфира распространены умеренно, преимущественно внедрены в пермские граниты и гранодиориты, реже – в толщи. Ориентированы в основном на северо-восток и почти по широте, редко на северо-запад. Их обычная длина – 0,3-1 км (максимум 3 км), ширина – 0,5-10 м. Вкрапленники состоят из калиевого полевого шпата и кварца; состав основной массы сходен с составом вкрапленников.

Кварцевые жилы относительно широко развиты в различных геологических образованиях, особенно в тектонических и разломных зонах. Преобладает северо-восточное простирание, реже почти широтное, очень редко северо-западное. Длина – 0,3-1,5 км, ширина – от нескольких сантиметров до нескольких метров. Породы белые или буровато-белые, скрытокристаллические, массивные, обычно состоят из молочно-белого и тёмно-серого кварца. В жилах наблюдаются эпидотизация, хлоритизация, железо-марганцевая минерализация, лимонитизация и карбонатизация; у разломов и зон дробления встречаются обломки вмещающих пород, местами встречные ступенчатые кристаллы и отдельные кварцевые друзы. Вольфрамовая минерализация на изучаемом участке преимущественно приурочена к кварцевым жилам на границе пермского составного гранитного массива и хорошо выражена.

Метаморфизм.

(1) Региональный метаморфизм

Палеозойские породы района испытали региональные метаморфические преобразования, связанные с тектоническим развитием региона и последующими орогенными процессами. Степень метаморфизма в целом соответствует низким и средним ступеням метаморфизма, преимущественно в

условиях фаций зелёных сланцев. Метаморфические изменения выражаются в преобразовании первичного минерального состава, структуры и текстуры пород.

На отдельных участках отмечаются изменения гранитоидных и осадочно-вулканогенных пород, сопровождающиеся развитием вторичных минералов и перекристаллизацией исходных пород. Интенсивность метаморфизма неодинакова и зависит от состава пород, их структурного положения и близости к интрузивным массивам.

Региональный метаморфизм сформировал исходную минерально-структурную основу пород, которая в последующем была осложнена локальными контактно-метасоматическими и гидротермальными процессами.

(2) Контактно-метасоматические и гидротермальные изменения

Наиболее существенные изменения пород связаны с внедрением интрузивных тел и последующей гидротермальной деятельностью. В контактовых зонах между интрузивными и вмещающими породами получили развитие процессы метасоматоза, в том числе скарнирования. Наиболее благоприятными для развития скарнов являются участки контакта интрузивов с карбонатными толщами.

Скарновые изменения сопровождаются формированием новых минералов и локальным перераспределением рудных компонентов. В пределах подобных зон могут формироваться вольфрам-молибденовые рудные тела, что определяет их поисковое значение.

Другим характерным типом изменения является грейзенизация, преимущественно приуроченная к апикальным частям интрузивных массивов и зонам тектонических нарушений. Развитие кварц-слюдистых и кварц-полевошпатовых ассоциаций связано с воздействием поздних гидротермальных растворов и может сопровождать вольфрам-молибденовое оруденение.

(3) Поздние гидротермальные изменения

На поздних стадиях развития района в зонах тектонических нарушений и повышенной трещиноватости получили развитие окремнение, карбонатизация, хлоритизация и другие вторичные изменения пород.

Интенсивность гидротермальных преобразований возрастает в пределах зон дробления, разломов и контактов интрузивных тел. Такие участки характеризуются повышенной проницаемостью пород и могут контролировать циркуляцию гидротермальных растворов.

Совокупность региональных метаморфических, контактно-метасоматических и поздних гидротермальных процессов сформировала современный облик пород участка. Наиболее значимыми с точки зрения поисков оруденения являются зоны скарнирования и грейзенизации, а также участки их сочетания с тектоническими нарушениями.

Региональные полезные ископаемые

Разведочный участок расположен в пределах Шетского района Карагандинской области, между населёнными пунктами Жарык и Аксу-

Аюлы, в пределах палеозойского внутриконтинентального орогенного пояса Центрального Казахстана. В региональном геологическом отношении территория приурочена к зоне сочленения крупных тектонических структур Центрального Казахстана. К северу от участка расположен Карагандинский угольный бассейн, к югу — Моинтинский тектонический узел. Территория участка входит в пределы геологического листа М-43-111 масштаба 1:1 000 000.

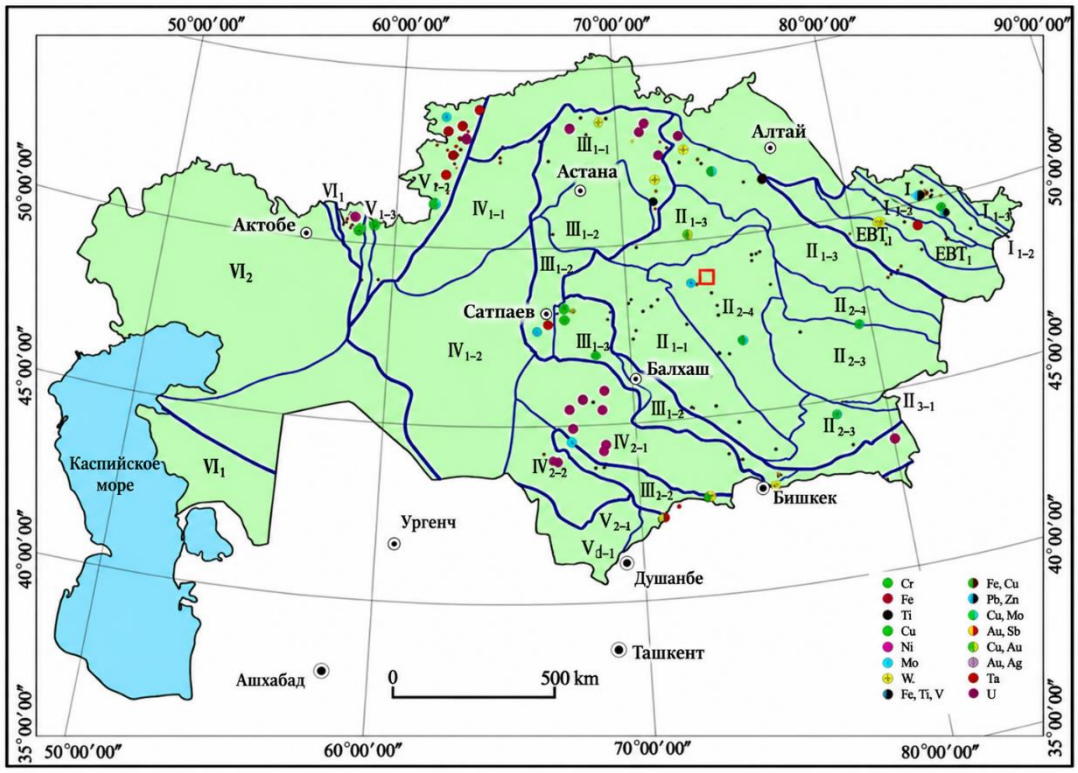


Рисунок 3-1-2. Рудоносные пояса Казахстана

Таблица 5-1-1 Схема металлогенического районирования Казахстана

Рудоносная зона I порядка	Рудоносная зона II порядка	Рудоносная зона III порядка	Рудоносная зона IV порядка
Палеоазиатская металлогеническая область	I. Южноокраинная провинция Сибирской континентальной глыбы	I1. Раннепалеозойский пояс активной континентальной окраины Северного Алтая	I1-1. Канас - Кёктокай: раннепалеозойский железо-редкометалльно-полиметаллический подпояс
		I2. Позднепалеозойский пояс активной континентальной окраины Южного Алтая	I2-1. Келань: девонско-каменноугольный свинцово-цинково-железный подпояс задугового бассейна
			I2-2. Рудный Алтай: медно-свинцово-цинковый подпояс
			I2-3. Калба - Нарым: каменноугольный оловянно-вольфрамово-золото-танталовый полиметаллический подпояс преддугового бассейна

Рудоносная зона I порядка	Рудоносная зона II порядка	Рудоносная зона III порядка	Рудоносная зона IV порядка
	ЕВТ. Иртышско-Зайсанская сутура — позднепалеозойский Иртышский рудоносный пояс		ЕВТ1. Бакырчик - Суздаль: позднепалеозойский золоторудный пояс
			ЕВТ2. Жарма: позднепалеозойский золото-никелевый пояс
	II. Центрально-Казахстанско-Балхашско-Джунгарская рудоносная провинция	II1. Центрально-Казахстанский рудоносный пояс	II1-1. Атасу - Жалайыр-Найман: свинцово-цинково-золото-вольфрамово-молибденовый подпояс
			II1-2. Бестобе - Костанай: подпояс руд цветных металлов
			II1-3. Чингиз - Тарбагатай: подпояс руд цветных металлов
			II1-4. Северный Казахстан - Енисей: урановый подпояс
		II2. Балхашский рудоносный пояс	II2-1. Токрау: вольфрам-молибден-медный подпояс
			II2-2. Джунгария - Или: редкометалльный и цветнометалльный подпояс
			II2-3. Джунгария - Саур: подпояс руд цветных металлов
			II2-4. Коксал: подпояс руд цветных металлов
		II3. Северо-Тянь-Шаньский рудоносный пояс	II3-1. Сайрамский рудоносный район
	III. Кокшетауско-Иссык-Кульская рудоносная провинция	III1. Кокшетау — Улытау: золоторудный пояс	III1-1. Кокшетау: ураново-золотой подпояс
			III1-2. Улытауский блок: железорудный подпояс
			III1-3. Тенгиз: подпояс руд цветных металлов
			III1-4. Жезказган: меднорудный подпояс
			III1-5. Шу - Кентектас: медно-молибден-железный подпояс
		III2. Каратау — Иссык-Куль: рудоносный пояс	III2-1. Каратау: подпояс руд цветных металлов
	IV. Тургайско-Сырдарьинская рудоносная провинция	IV1. Тургайский рудоносный пояс	IV1-1. Северный Тургай: бокситово-титано-циркониевый подпояс
			IV1-2. Южный Тургай: бокситово-урановый подпояс
		IV2. Шу - Хилаку - Сырдарья: рудоносный пояс	IV2-1. Шу - Сарысу: урановый подпояс
			IV2-2. Сырдарья: урановый подпояс
	V. Уральско-Южно-Тянь-Шаньская крупная рудоносная провинция	V1. Уральский рудоносный пояс	V1-1. Западный Урал: железо-хром-титано-ванадиево-никелевый подпояс
			V1-2. Магнитогорск: меднорудный подпояс

Рудоносная зона I порядка	Рудоносная зона II порядка	Рудоносная зона III порядка	Рудоносная зона IV порядка
			V1-3. Восточный Урал: золото-кобальт-никель-алюминиевый подпояс
		V2. Центрально-Тянь-Шаньский рудоносный пояс	V2-1. Бельтау - Курама: свинцово-цинковый подпояс
		MHL. Музарт — Хунлюхэ: золото-вольфрам-молибден-алюминий-уран-железный пояс	
	VI. Восточноокраинная провинция Балтийского блока	VI1. Предуральский рудоносный пояс	
		VI2. Прикаспийский рудоносный пояс	
		VI3. Приаральский рудоносный пояс	
Переходная область	VII. Каракумская рудоносная провинция	VII1. Мангышлак - Устюрт: рудоносный пояс	

Участок расположен в северной части Токрауского вольфрам-молибден-медного рудоносного подпояса (II2-1)**,** в пределах рудного района Жарык – Аксу-Аюлы.

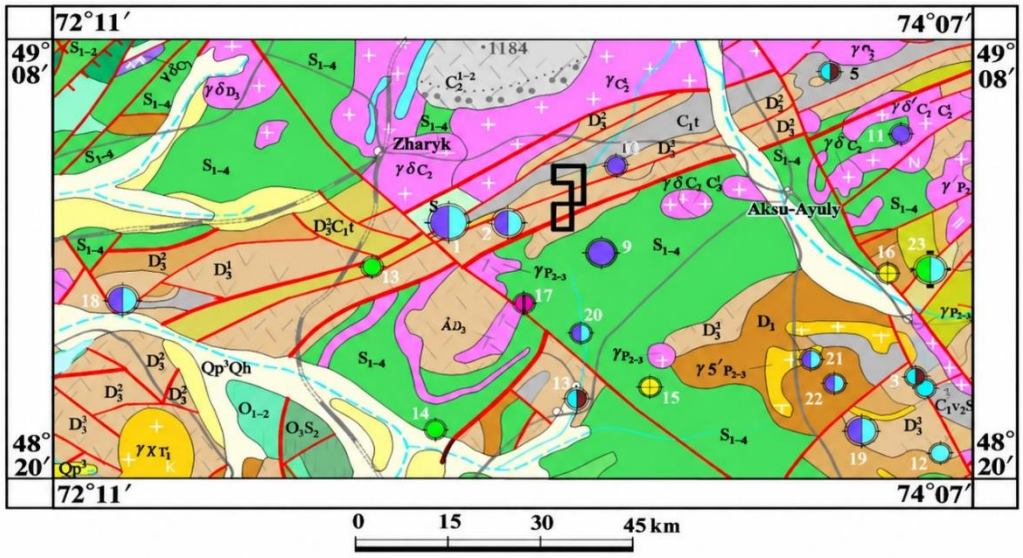
Рудный район включает крупные объекты Верхние Кайракты, Аксу-Аюлы и Северный Катпар**,** между которыми расположена перспективная, ранее слабо изученная территория, включающая настоящий участок.

Район характеризуется развитием вольфрам-молибденового, золотого и полиметаллического оруденения и представляет значительный интерес для дальнейших поисково-разведочных работ.

В направлении от центра гранитного батолита изменения пород образуют концентрические зоны, соответствующие типам минерализации. В ядре развиты грейзенизация и сильное окремнение с грейзеновыми сетчато-жильными вольфрам-молибденовыми рудами. На контакте гранита и известняка – скарнирование: гидротермальные растворы гранита приносят SiO_2 и Mg^{2+}, кальциевые вмещающие породы дают Ca^{2+} и CO_3^{2-}; формируются скарновые руды шеелита. Во внешней зоне разломов сланцев развиты серицитизация и пиритизация, связанные с кварцево-жильными вольфрамовыми и золотыми рудами. На удалении карбонатные толщи испытали слабое окремнение и баритизацию, но здесь выявлена лишь свинцово-цинковая минерализация.

(3) Типичные месторождения региона

В районе выявлено несколько крупных вольфрамовых месторождений. По условиям формирования к изучаемому участку наиболее близки Верхние Кайракты и Северный Катпар. Верхние Кайракты (обозначение 9 на схеме) находятся приблизительно в 14 км к югу от участка, Северный Катпар (обозначение 1) – в 18 км к юго-западу.



№	Название месторождения	Полезное ископаемое	Тип месторождения	№	Название месторождения	Полезное ископаемое	Тип месторождения
1	Katpar North (Qatpar)	Mo, W	Скарновые месторождения	13	Belkuduk	Cu	Среднетемпературные гидротермальные жильные и прожилково-вкрапленные месторождения, связанные с габброидами и гранитоидами
2	Aqmaya	Mo, W		14	Qaracha	Cu	
3	Kenshoky–II	Pb, Zn, Au, Cu		15	Zharkombai	Au	
4	Belkuduk	Cu	Вулканогенно-осадочные месторождения	16	Prirechenskoe	Au	
5	Qairaqty	Pb, Zn		17	Jartas	U	
6	Alabuga	Pb, Zn		18	Koktenkol	Mo, W	Высокотемпературные жильные и прожилково-вкрапленные месторождения, связанные с гранитами
7	Belkuduk	Cu		19	Batystau Polymetal	Mo, W	
8	Kenshoky–I	Pb		20	Qarazas	Mo, W	
9	Verkhnee Qairaqty	W	Месторождения, связанные с щелочными породами	21	Bainazar	Mo, W	
10	Aqbulak	W		22	Zhaur South	Mo, W	
11	Belinskoe	W		23	Almaly-Olginskoe	Cu, Mo	Порфировые месторождения
12	Uzunbulak South-East	Mo					

Рисунок 3-1-4. Основные месторождения вокруг участка

Участок расположен в северной части Токрауского вольфрам-молибден-медного рудоносного подпояса (II2-1), в пределах перспективного рудного района Жарык – Аксу-Аюлы.

Район характеризуется развитием вольфрам-молибденового и золотого оруденения и включает крупные месторождения Верхние Кайракты, Аксу-Аюлы и Северный Катпар и т.д.

4. Геологическое задание

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining»



Инь

«05» октября 2026 г.

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Основные требования
1	Наименование объекта	Лицензия №4527-EL от 13 июня 2026 года в Карагандинской области
2	Район, пункт, площадь разведки	Карагандинская область
3	Основание наличие лицензии	№4527-EL от 13 июня 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	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: 1) Введение. 2) Общие сведения об объекте недропользования. 3) Геолого-геофизическая изученность объекта. 4) Геологическое задание. 5) Состав, виды методы и способы работ. 6) Охрана труда и промышленная безопасность. 7) Охрана окружающей среды. 8) Ожидаемые результаты работ.
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	1. Лицензия на разведку ТПИ 2. Геологическое задание 3. Предоставление исходной геологической информации
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 №4527-EL, выданной ТОО «JAYSON Kazakhstan Mining» 13 июня 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 №4527-EL от 13 июня 2026 г. в Карагандинской области.

Цель проведения геологоразведочных работ:

- разведка твердых полезных ископаемых.

Геологические задачи:

На основе комплексного анализа и системного изучения имеющихся в пределах района геологических, геофизических, геохимических, дистанционных (ДЗЗ) и минерагенических материалов, с применением геологической съёмки, геохимических, геофизических методов и опробовательных работ, осуществлять поиск и прослеживание признаков минерализации, выявление рудных тел; прослеживание и контроль уже выявленных рудных тел с целью их расширения; предварительное изучение рудно-геологических условий района, характеристик рудных тел, качества руды и её технологических свойств обогащения (переработки); предварительное изучение горнотехнических условий разработки месторождения; проведение укрупнённых исследований и оценка прогнозных ресурсов.

Конкретные задачи следующие:

(1) По всей площади выполнить рекогносцировочную геологическую съёмку масштаба 1:10 000 с целью предварительного изучения геологического строения территории, установления стратиграфии, тектонических особенностей, распространения магматических пород, выявления проявлений минерализации и гидротермальных изменений (альтерации), а также определения геологических предпосылок формирования вольфрамового оруденения. Проектируемый объём работ — 2,27 км².

(2) По всей площади выполнить высокоточную магнитометрическую съёмку масштаба 1:10 000 для изучения особенностей магнитного поля, выявления и оконтуривания магнитных аномалий, а также интерпретации геологических структур и определения возможных рудоконтролирующих

факторов. За вычетом водохранилища площадью 0,10 км² в северо-западной части участка проектируемый объём работ составляет 2,17 км².

(3) Выполнить почвенную геохимическую съёмку масштаба 1:10 000 с целью выявления и оконтуривания геохимических аномалий, определения их элементного состава и выделения перспективных площадей для дальнейших поисковых работ. Предварительный проектируемый объём работ, за вычетом водохранилища площадью 0,10 км², составляет 2,17 км². Окончательные границы и площадь съёмки уточняются по результатам рекогносцировочных геологических работ, анализа спутниковых снимков и фактических условий отбора проб с учётом распространения четвертичных отложений.

(4) Для проверки выявленных геохимических аномалий выполнить комплексные геолого-почвенные профили масштаба 1:2000 с целью установления источников аномалий, выявления признаков вольфрамовой минерализации и уточнения геологического строения перспективных участков. Проектируемый объём работ — 3,00 км профилей. Конкретное положение профилей определяется по результатам комплексной интерпретации геологических, геофизических и геохимических данных.

(5) На перспективных площадях выполнить рекогносцировочную геологическую съёмку масштаба 1:2000 для уточнения геологического строения, определения пространственного положения зон минерализации, предварительного установления распространения рудных и минерализованных тел, их формы, размеров и элементов залегания. Проектируемый объём съёмки составляет 0,40 км². Местоположение участков работ определяется по результатам комплексного анализа материалов предшествующего этапа.

(6) Для вскрытия, проверки и предварительного оконтуривания выявленных рудных и минерализованных зон выполнить проходку разведочных канав. Работы предусматривают изучение геологического строения пород, характера минерализации, контактов рудных тел и условий их залегания, а также отбор проб для последующих лабораторных исследований. Проектируемый объём проходки канав составляет 500 м³ для проверки аномалий и дополнительно 500 м³ на перспективных площадях. Общий проектируемый объём проходки канав — 1 000 м³.

(7) На перспективных площадях при необходимости выполнить геофизические исследования методом вызванной поляризации (ВП) по схеме среднего градиента для выявления и прослеживания зон повышенной поляризуемости, связанных с возможным распространением сульфидной минерализации, включая молибденит и висмутин. Исследования направлены на оценку пространственного положения рудовмещающих тел и их возможного продолжения по простиранию и падению. Проектируемый объём профильных работ составляет 3,00 км.

(8) На наиболее перспективных участках выполнить зондирование методом вызванной поляризации для уточнения глубинного распространения рудовмещающих геологических тел, определения их пространственного

положения и оценки возможного продолжения минерализации на глубину. Предусмотреть сгущение сети измерений в пределах предполагаемых рудных тел. Проектируемый объём работ — 30 точек на этапе проверки перспективных площадей и дополнительно 30 точек на разведочных линиях. Общий проектируемый объём зондирования составляет 60 точек.

(9) Для проверки выявленных рудных и минерализованных тел на глубину предусмотреть бурение по трём разведочным линиям, ориентированным преимущественно перпендикулярно простиранию рудовмещающих структур или длинным осям комплексных аномалий. Проектируемая суммарная длина разведочных линий составляет 1,50 км. Расположение линий и точек бурения уточняется по результатам геологических, геохимических и геофизических исследований.

(10) Выполнить поисково-оценочное бурение для изучения глубинного продолжения минерализации, уточнения формы, размеров, элементов залегания и изменений содержания полезных компонентов с глубиной, а также предварительной оценки ресурсного потенциала выявленных объектов. Предусмотреть бурение трёх наклонных скважин для первичной проверки рудных тел с предварительной глубиной контроля по падению около 80 м и общим объёмом 500 м. Дополнительно предусмотреть одну перспективную скважину для проверки наиболее благоприятного участка на глубине объёмом 300 м. Общий проектируемый объём бурения составляет 800 м.

(11) В процессе геологоразведочных работ выполнить документацию горных выработок и керна скважин, отбор, маркировку, регистрацию и подготовку проб, а также лабораторные исследования с определением содержания вольфрама и сопутствующих элементов. По результатам анализов установить особенности вещественного состава минерализации, закономерности распределения полезных компонентов и характер изменения их содержания по площади и с глубиной.

(12) По результатам геологических, геофизических, геохимических, буровых и лабораторных исследований выполнить комплексную интерпретацию полученных данных, уточнить геологическую модель перспективных участков, предварительно оценить пространственные параметры минерализованных тел и их ресурсный потенциал. При наличии достаточных геологических данных выполнить оценку прогнозных ресурсов в соответствии с применимыми требованиями Кодекса KAZRC и, при необходимости, международного кодекса JORC с учётом достигнутой степени геологической изученности.

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.	Высокоточная магнитометрическая съёмка 1:10 000	км²		2,17					2,17
2.	Рекогносцировочная геологическая съёмка 1:10 000	км²		2,27					2,27
3.	Почвенная геохимическая съёмка 1:10 000	км²		2,17					2,17
4.	Рекогносцировочная геологическая съёмка 1:2000	км²			0,40				0,40
5.	Съёмка геологических профилей 1:2000	км		3,0					3,0
6.	Съёмка почвенных профилей 1:2000	км		3,0					3,0
7.	Съёмка геологических профилей 1:1000	км			3,0				3,0
8.	Профили ВП по схеме среднего градиента	км			3,0				3,0
9.	Съёмка геологических профилей 1:500	км			1,0				1,0
10.	Зондирование ВП, точек	точек			30				30
11.	Бурение	м			800				800
12.	Проходка канав	м³			1000				1000
13.	Почвенные пробы	шт.		500					500
14.	Пробы коренных пород	шт.			50				50
15.	Пробы для основного анализа	шт.			150				150
16.	Пробы для внутреннего контроля	шт.			30				30
17.	Пробы для внешнего контроля	шт.			30				30

№ п/п	Основные виды работ	Ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	Всего
18.	Пробы для полного спектрального анализа	шт.			5				5
19.	Пробы для фазового анализа	шт.			15				15
20.	Объединённые пробы	шт.			5				5
21.	Аншлифы и шлифы	шт.			15				15
22.	Пробы для определения объёмной массы	шт.			30				30
23.	Съёмка базисной линии разведочных профилей	км			0,50				0,50
24.	Съёмка линий профилей	км			1,50				1,50
25.	Съёмка точек горных выработок	точка			15				15
26.	Плановые геологические, геофизические и геохимические карты (разворот)	лист			10				10
27.	Разрезы и зарисовки канав	лист			15				15
28.	Колонки скважин	лист			4				4
29.	Сопутствующие работы:								
30.	Аудит QA/QC	отчет				1			1
31.	Отчет о результатах работ	отчет					1		1

5.2. Общая организация работы

5.2.1. Основные принципы организации работ.

В соответствии с действующим законодательством и другими государственными и отраслевыми стандартами, с учётом геологических особенностей разведочного участка, а также в увязке с целями и задачами настоящих работ, на основе комплексного анализа и изучения имеющихся материалов, исходя из принципа «сосредоточение на ключевых вопросах поисков полезных ископаемых, переход от известного к неизвестному, поэтапность, научная обоснованность и рациональность», планирование работ осуществляется путём сочетания глубинной разведки и оценки месторождения.

Разведочные работы должны проводиться в соответствии с законодательством, на принципах зелёной разведки и комплексного изучения, с рациональным использованием и охраной минеральных ресурсов.

Работы должны быть технически осуществимыми, экономически обоснованными и экологически допустимыми.

Исходя из фактических условий залегания минеральных ресурсов, в качестве критерия следует принимать необходимость обеспечения требуемой степени геологоразведочной изученности и достижения целей разведки; при этом надлежит правильно соотносить средства и цели, частное и общее, потребности и возможности.

Следует соблюдать закономерности геологоразведочного поиска и вести работы последовательно, поэтапно.

5.2.2. Техническая схема (методика работ)

На основе комплексного анализа и системного изучения имеющихся в пределах района различных геологических материалов техническая схема настоящих поисковых работ включает: геохимические съёмки — геологические съёмки — интерпретацию геофизических данных — инженерную проверку — горные и буровые работы — комплексные исследования и оценку ресурсов.

Работы проводятся в четыре этапа.

Первый этап: на всей площади выполняются рекогносцировочная геологическая, высокоточная магнитометрическая и почвенная геохимическая съёмки масштаба 1:10 000. В целом устанавливаются особенности геологического строения участка, прослеживаются геохимические и магнитные аномалии и выделяются перспективные участки.

Второй этап: на основе результатов съёмок масштаба 1:10 000 в пределах перспективных участков выполняется рекогносцировочная геологическая съёмка масштаба 1:2000 и комплексные геолого-почвенные профили

масштаба 1:2000; проводится уточнение границ аномалий и проверка их природы с использованием горных выработок.

Третий этап: с использованием профилей вызванной поляризации по схеме среднего градиента и зондирования методом вызванной поляризации проводится интерпретация пространственного и глубинного распространения рудоносных зон. Далее выполняется бурение для проверки перспективных объектов на глубину.

Четвёртый этап: выполняются комплексные исследования, обобщение результатов геологических, геофизических, геохимических и буровых работ, предварительное изучение технологических свойств руд, а также оценка прогнозных ресурсов.

5.2.3.Промышленные показатели

Оконтуривание рудных тел осуществляется с использованием общих промышленных показателей.

Таблица. Общие промышленные показатели для вольфрамовых руд

Показатель	**Ед. изм.**	**Промышленный показатель**		**Примечание**
		Подземная добыча	**Открытая добыча**	
Бортовое содержание (массовая доля WO_3)	%	0,08–0,10	0,064	При мощности для подземной добычи менее 0,8 м следует учитывать расчёт по минимальному промышленному содержанию в процентах.
Минимальное промышленное содержание	%	0,12–0,20	0,12	
Минимальная вынимаемая мощность	м	0,8–2,0	2,0–4,0	
Мощность прослоя пустой породы для исключения	м	2,0	4,0–8,0	

Принципы и основания размещения разведочных работ

(1) Различные виды разведочных работ размещаются с определённым шагом (интервалом) и, по возможности, должны быть взаимосвязаны между собой, что способствует построению серии разведочных разрезов и получению различных параметров рудных тел.

(2) Разведочные работы следует, по возможности, ориентировать перпендикулярно простиранию рудного тела либо перпендикулярно его среднему простиранию и направлению основных тектонических линий, чтобы обеспечить пересечение рудного тела или рудоносной структуры по мощности.

(3) Размещение разведочных работ должно осуществляться по принципу: от известного к неизвестному, от мелких глубин к большим, от разреженного к более плотному.

(4) При размещении поисково-разведочных выработок необходимо максимально использовать ранее выполненные работы с целью экономии средств и времени на разведку.

5.2.4. Планирование (организация) поисково-разведочных работ

В соответствии с целями и задачами настоящих работ, на основе комплексного анализа и изучения имеющихся материалов, исходя из принципа «от поверхностного к глубинному, от известного к неизвестному, сочетание точечных и площадных работ», планирование работ осуществляется путём сочетания поисковых работ и оценки перспектив участка.

Настоящие поисковые работы подразделяются на четыре этапа:

Первый этап — площадные геологические, геофизические и геохимические съёмки масштаба 1:10 000;

Второй этап — крупномасштабная геологическая съёмка, геолого-почвенные профили и проверка аномалий горными выработками;

Третий этап — геофизическая проверка и буровое подтверждение перспективных рудных тел;

Четвёртый этап — комплексные исследования и оценка прогнозных ресурсов.

Конкретная организация работ следующая:

По всей площади разведочного участка выполняется рекогносцировочная геологическая съёмка масштаба 1:10 000. Проектируемый объём работ — 2,27 км².

Одновременно выполняется высокоточная магнитометрическая съёмка масштаба 1:10 000. Проектируемый объём работ — 2,17 км².

По всей площади выполняется почвенная геохимическая съёмка масштаба 1:10 000. Проектируемый объём работ — 2,17 км².

На перспективных участках выполняется рекогносцировочная геологическая съёмка масштаба 1:2000. Проектируемый объём работ — 0,40 км².

Для проверки выявленных аномалий выполняются комплексные геолого-почвенные профили масштаба 1:2000. Проектируемый объём работ — 3,0 км.

Предусматривается проходка разведочных канав. Проектируемый объём канавных работ — 1000 м³.

Для изучения рудоконтролирующих структур предусматриваются профили вызванной поляризации по схеме среднего градиента. Проектируемый объём — 3 км.

Зондирование методом вызванной поляризации выполняется на наиболее перспективных профилях. Проектируемый объём — 30 точек.

Разведочные профили размещаются по перспективным рудным и минерализованным зонам преимущественно перпендикулярно их

простиранию или длинной оси выявленных аномалий. Проектируемый объём съёмки линий профилей — 3,0 км.

Для изучения геологического строения выполняется съёмка геологических профилей масштаба 1:2000 — 3,0 км, масштаба 1:1000 — 2 км и масштаба 1:500 —12 км.

Для проверки глубинного продолжения перспективных рудных тел предусматривается бурение. Общий проектируемый объём — 800 м.

5.3. План проведения разведочных работ

В рамках настоящего проекта применяются следующие методы работ: топографическая съёмка масштаба 1:2000, рекогносцировочная геологическая съёмка масштаба 1:10 000, почвенная геохимическая съёмка масштаба 1:10 000, рекогносцировочная геологическая съёмка масштаба 1:2000, съёмка геологических профилей масштаба 1:2000, 1:1000 и 1:500, съёмка почвенных профилей масштаба 1:2000, профильные измерения вызванной поляризации по схеме среднего градиента, зондирование методом вызванной поляризации, проходка канав и буровые работы.

5.4. Методы работ и технические требования

5.4.1. Съёмочные (геодезические) работы

Настоящие съёмочные работы направлены главным образом на повышение точности геологических данных и обеспечение базовой информации для оценки ресурсов. Основные задачи включают: топографическую съёмку масштаба 1:2 000, базисную съёмку разведочных линий, профильные съёмки и съёмку инженерных точек.

Топографическая съёмка масштаба 1:2 000

В рамках настоящих работ предусмотрено выполнение топографической съёмки масштаба 1:2 000 на площади 1,0 км². Конкретные технические требования следующие:

(1) Топографическая съёмка с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА). В целях реализации принципов зелёной геологоразведки в настоящих работах применяется профессиональный беспилотный летательный аппарат для выполнения топографической съёмки. Платформа БПЛА не требует установки и измерения наземных опорных точек (GCP), автоматически формирует полётные задания; бортовая система GNSS RTK в реальном времени обеспечивает получение координат снимков.

Постобработка выполняется быстро и удобно: изображения загружаются в программное обеспечение одним действием, после чего формируются цифровая модель рельефа, ортофотопланы, выполняются базовые измерения, наложение слоёв, построение 3D-моделей и др. Результаты могут быть получены уже на следующий день после выполнения съёмки.

(2) Основные технические параметры и показатели

Таблица. Технические параметры и показатели топографической съёмки с использованием БПЛА

Модель	TOPCON SIRIUS PRO (Сириус)

Способ взлёта	Ручной автоматический запуск
Тип привода	Передний винт, бесщёточный двигатель
Материал	Пена 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
Рабочая высота	59 м ~ 750 м
Рабочая 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
Разрешение (GSD)	1,6 см ~ 20 см
Горизонтальная точность	2 см ~ 5 см
Метод дифференциации	RTK (в реальном времени)
Площадь покрытия за один вылет	0,7 км² (GSD 1,6; AGL 59,4; 18 мм) / 18,2 км² (GSD 20; AGL 743; 18 мм)
Функции ПО	БПЛА «Тяньлансин»: 1) высокоточное позиционирование и высокая частота RTK обеспечивают высокую точность платформы; 2) адаптация к различным моделям полёта; 3) возможность полёта по маршрутам повышенной сложности; 4) многопозиционная съёмка для построения 3D-моделей, замена наклонной съёмки; 5) п
Модель	TOPCON SIRIUS PRO (Сириус)
Совершенство (уровень развития)	БПЛА Topcon Sirius «Тяньлансин» первым внедрил технологию RTK с более высокой частотой обновления для дифференциального позиционирования в реальном времени на платформе быстродвижущихся беспилотных летательных аппаратов, что позволило заменить традиционные методы аэрофотосъёмки и связанные с ними рабочие процессы. Относится к малым БПЛА с наивысшей точностью и наиболее передовыми технологиями, в настоящее время занимает лидирующие позиции по уровню технологий и широко применяется в крупных профессиональных геодезических организациях.

(3) Конкретная последовательность выполнения аэрофотосъёмки с использованием БПЛА

- Подготовка к аэрофотосъёмке. Проводится анализ рельефа района работ, уточняется наличие в пределах участка горных форм, водных поверхностей, высотных зданий, военных объектов и др.; определяется форма и размеры участка съёмки; выполняется подготовка к планированию полётов, включая анализ погодных условий — осадки, туман, облачность, интенсивность освещения, сила и направление ветра и др.

- Планирование маршрута полёта. В соответствии с требуемой точностью задаётся высота полёта и планируется маршрут, который затем загружается в программное обеспечение для аэрофотосъёмки.

- Подготовка к взлёту. После выбора времени и места взлёта определяется направление ветра; против ветра один оператор удерживает БПЛА в руках, второй управляет пультом и запускает в компьютере заранее запланированную программу полёта, одновременно подавая команду на запуск; БПЛА «Сириус» выбрасывается вперёд и выполняет взлёт.

- Мониторинг выполнения аэрофотосъёмки. В процессе аэрофотосъёмки (около 30 минут) осуществляется непрерывный контроль высоты полёта, скорости и траектории; контролируются обороты двигателя, воздушная и путевая скорости, а также обеспечивается необходимое количество снимков.

- Возврат и посадка

- Выгрузка данных и контроль качества. Выполняется выгрузка полученных снимков, проводится оценка качества данных и принимается решение о необходимости повторного полёта.

- Создание картографических материалов. В стандартный комплект программного обеспечения входят: программное обеспечение планирования полётов MAVinci Desktop и программное обеспечение постобработки изображений PhotoScan Pro. С использованием указанных программ результаты аэрофотосъёмки обрабатываются в программном обеспечении для картографирования (CASS 9.0) с построением топографических карт, а также проводится проверка погрешностей между съёмочными точками и известными опорными точками для обеспечения соответствия точности требованиям геологоразведочного проектирования.

5.4.2. Профильные измерения

Разведочные профильные линии должны прокладываться строго перпендикулярно простиранию рудного (минерализованного) тела. Сначала с использованием тахеометрического метода на местности измеряется базовая линия, затем закладываются конечные точки профиля и опорные пункты. Конечные точки профиля закрепляются бетонными столбами с определением их координат.

Профильные измерения выполняются методом RTK с непосредственным определением координат; вдоль профильной линии фиксируются точки изменения рельефа, точки расположения горных выработок и геологические границы. В случае отклонения выработок от разведочной линии их положение проецируется на линию профиля, после чего составляется профильный разрез по разведочной линии.

При выполнении профильных измерений необходимо тщательно наблюдать геологические проявления, производить измерение различных параметров; требуется точная привязка геологических границ и чёткое определение элементов залегания; при необходимости используются горные

выработки для вскрытия. Точки измерений, базисные точки и важные наблюдательные пункты закрепляются на местности деревянными колышками либо маркируются красной краской на поверхности пород.

Съёмка инженерных точек

(1) Инженерная съёмка: В соответствии с проектом, подготовленным геологами, местоположение буровых скважин и других поисково-разведочных выработок, указанных на проектных чертежах, точно выносится в натуру. Для буровых скважин, к точности положения которых предъявляются повышенные требования, обязательно выполняются первичная и повторная съёмка с целью обеспечения точности их расположения.

(2) Инструментальная привязка инженерных выработок: После завершения всех поисково-разведочных работ производится непосредственное измерение с использованием GPS—RTK или электронного тахеометра, после чего на основании координатных данных положения всех выработок наносятся на геологическую карту.

5.4.3. Геологическая съёмка

В рамках настоящих работ геологическая съёмка включает: рекогносцировочную геологическую съёмку масштаба 1:10 000, геологическую съёмку масштаба 1:2 000 и геологические профильные измерения.

Геологическая съёмка масштаба 1:10 000

Геологическая съёмка масштаба 1:10 000 охватывает всю площадь разведочного участка. Цель её выполнения — изучение геологических условий рудообразования, обобщение поисковых признаков, предварительное установление стратиграфии, тектоники, магматических пород, минерализации и гидротермальных изменений, а также других геологических характеристик и условий рудообразования в пределах участка постановки работ.

Перед началом картирования производится сбор топографической карты масштаба 1:50 000 по району работ; выбираются участки с чётко выраженными элементами рельефа, по которым выполняется корректировка топографической основы, после чего она увеличивается и используется в качестве основы для геологического картирования. Геологическая съёмка масштаба 1:10 000 выполняется преимущественно методом пересечений (маршрутным методом), с вспомогательным применением метода прослеживания, в сочетании с наземными горными выработками.

(1) Детальные геологические разрезы

До начала геологического картирования необходимо выполнить не менее 2–3 полноценных геологических разрезов. Места их закладки выбираются в участках с наиболее полным обнажением геологических тел, хорошей обнажённостью коренных пород, чётко выраженной тектоникой, слабой степенью метаморфизма или изменения пород, а также с ясно

прослеживаемыми взаимоотношениями между рудными телами (или пластами) и вмещающими породами. Направление разрезов должно быть, по возможности, перпендикулярно простиранию геологических тел и линейных структур.

В настоящих работах геологической съёмки масштаба 1:10 000 детальные геологические разрезы выполняются в масштабе 1:2 000.

После предварительного выбора положения разреза проводится рекогносцировка на местности с изучением характера обнажений, типов и форм тектонических структур, стратиграфических сочетаний и литологических особенностей, типов интрузивных пород, их распространения, литологии, фациальных изменений и контактов. На этой основе определяются единицы картирования, маркирующие горизонты и их положение, зоны минерализации, рудоносные горизонты или зоны изменения пород, их положение, горизонты с фауной, основные типы и характеристики тектонических структур, места отбора важных образцов и проб, общее направление разреза, участки вскрытия выработками и др.

Точность расчленения разреза определяется в зависимости от масштаба. Для геологических разрезов масштаба 1:2 000 все замкнутые геологические тела, имеющие на разрезе ширину 1 мм, а также линейные геологические тела шириной более 1 мм и длиной более 5 мм, должны быть выделены и отображены. Для отдельных важных или имеющих особое значение геологических тел, таких как маркирующие горизонты, горизонты с фауной, рудоносные слои, осадочные прослои в вулканических породах и др., даже если их мощность на разрезе меньше 1 мм, они также подлежат изображению с увеличением до 1 мм.

(2) Размещение геологических точек

- Положение геологических точек: Геологические точки должны преимущественно располагаться в местах проявления важных геологических объектов и явлений, таких как геологические границы, рудные тела, точки минерализации, обнажения изменённых пород, разломы, складки, элементы рельефа и др.

Размещение и плотность геологических точек должны обеспечивать контроль геологических границ и геологических тел, соответствовать целям и задачам геологоразведочных работ; при этом между геологическими точками также должны проводиться наблюдения и фиксироваться геологические явления.

- Классификация геологических точек: Геологические точки подразделяются главным образом на точки границ и точки литологического

контроля (внутренние точки). Точки границ предназначены для контроля геологических границ и основных форм тектонических структур и являются основными наблюдательными точками при картировании. Они должны располагаться на границах картируемых единиц, границах рудоносных горизонтов или рудных тел, границах зон изменения пород, границах массивов, на плоскостях разломов и осях складок.

Для точек границ требуется ведение подробного описания (при необходимости — выполнение увеличенных зарисовок или фотодокументации). В отдельных случаях на важных геологических границах между точками границ могут дополнительно закладываться уплотняющие точки, для которых допускается упрощённая регистрация данных. Точки литологического контроля предназначены для изучения и контроля изменения элементов залегания и литологических характеристик пород между геологическими границами, а также для обеспечения необходимой плотности и количества геологических точек; для них, как правило, фиксируются только элементы залегания и литологические признаки.

- Нанесение геологических тел: В качестве полевой основы для геологической съёмки масштаба 1:10 000 используется увеличенная топографическая карта масштаба 1:50 000. На карту наносятся только замкнутые геологические тела с диаметром на карте более 1 мм; линейные геологические тела шириной более 1 мм и длиной более 5 мм; разломы и складчатые структуры длиной на карте более 5 мм. Геологические тела меньших размеров, но имеющие важное значение, включая рудоконтролирующие горизонты, рудоносные пласты, поисковые признаки и другие особые геологические проявления, допускается отображать с использованием условных знаков, штриховки с увеличением или обобщением.

- Плотность и количество геологических точек: Район работ относится к зоне сложного геологического строения; плотность геологических наблюдательных точек при съёмке масштаба 1:10 000 должна составлять более 52 точек/км² (не менее 65% от нормативной плотности детальной съёмки).

Каждые 20 м длины траншеи могут приравниваться к одной геологической точке. Суммарное количество точек границ и уплотняющих 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 зоны изменения пород должны прослеживаться непрерывно с маркировкой на местности красной тканевой лентой.

(3) Методы геологического картирования

- Перед началом геологического картирования необходимо выполнить не менее 2–3 полноценных геологических разрезов. Места их закладки выбираются в участках с наиболее полным обнажением геологических тел, хорошей обнажённостью коренных пород, чётко выраженной тектоникой, слабой степенью метаморфизма или изменения пород, а также с ясно прослеживаемыми взаимоотношениями между рудными телами (или пластами) и вмещающими породами. Направление разрезов должно быть, по возможности, перпендикулярно простиранию геологических тел и линейных структур.

После предварительного выбора положения разреза проводится рекогносцировка на местности с изучением характера обнажений, типов и форм тектонических структур, стратиграфических сочетаний и литологических особенностей, типов интрузивных пород, их распространения, литологии, фациальных изменений и контактов. На этой основе определяются единицы картирования, маркирующие горизонты и их положение, зоны минерализации, рудоносные горизонты или зоны изменения пород, их положение, горизонты с фауной, основные типы и характеристики тектонических структур, места отбора важных образцов и проб, общее направление разреза, участки вскрытия выработками и др.

Точность расчленения разреза определяется в зависимости от масштаба. Для геологических разрезов масштаба 1:2 000 все геологические тела, имеющие на разрезе ширину 1 мм, должны быть выделены и отображены. Для отдельных важных или имеющих особое значение геологических тел (маркирующие горизонты, горизонты с фауной, рудоносные слои, осадочные прослои в вулканических породах и др.), даже если их мощность на разрезе менее 1 мм, они также подлежат изображению с увеличением до 1 мм.

- В процессе картирования, если выявляются стратиграфические подразделения или фации магматических пород, не охваченные выполненными разрезами, необходимо дополнительно закладывать разрезы; в зонах значительных фациальных или литологических изменений выполняются дополнительные разрезы для сопоставления.

- Размещение геологических точек должно осуществляться по принципу эффективного выявления и контроля минерализации, геологических границ и других геологических элементов. Интервалы между точками на геологических границах устанавливаются в соответствии с требованиями

нормативов геологической съёмки. Геологические точки нумеруются последовательно по системе «D + номер точки» и маркируются на местности красной краской или красной тканевой лентой.

Проведение геологических границ выполняется непосредственно в полевых условиях. При их проведении учитываются положения ранее закреплённых точек, расстояния между точками, элементы залегания пород и изменения рельефа (с применением «V-образного правила»). Геологические тела небольшого размера и не имеющие отношения к рудообразованию могут быть объединены при отображении, тогда как геологические тела особого значения и рудные (минерализованные) тела должны отображаться с увеличением.

- Порядок и содержание описания геологических точек:

a) номер точки: ××;

b) координаты точки: X: ……, Y: ……, Z: ……;

c) тип точки: точка границы между ×× и ×× либо контрольная точка ××;

d) описание точки: включает литологию, тектонику, минерализацию или изменения пород, элементы залегания, сведения об отобранных пробах и образцах; при необходимости выполняются зарисовки, профильные схемы или фотодокументация;

e) межточечные наблюдения: детально фиксируются все геологические явления между точками, особенно признаки минерализации; по каждому маршруту составляется краткое описание, а по завершении картирования — итоговое заключение.

- Проведение геологических границ: Под проведением геологических границ понимается соединение соседних геологических точек, относящихся к одной и той же границе. Эти работы выполняются непосредственно в полевых условиях с учётом расстояния между точками, элементов залегания и их изменений, наличия разломов, а также особенностей рельефа (по «V-образному правилу»). Фактически установленные границы изображаются сплошной линией, предполагаемые — пунктирной.

- Составление фактической геологической карты (карты исходных материалов): Такая карта составляется в цифровом виде непосредственно в компьютерной среде. Все данные, нанесённые на полевую карту (геологические точки, маршрутные наблюдения, образцы, пробы, элементы залегания, выполненные работы, геологические границы, разломы и др. с их координатами, номерами и условными обозначениями), сканируются и оцифровываются. Затем с учётом результатов лабораторных исследований и комплексного анализа вносятся дополнения, оформляются рамка карты,

название, легенда, масштаб, подписи ответственных лиц и др., формируя окончательную цифровую карту.

Карта фактических материалов должна составляться поэтапно в процессе полевых работ, что позволяет своевременно выявлять и устранять пропуски, ошибки и спорные моменты непосредственно в полевых условиях.

- По завершении этапа картирования составляется отчёт (сводка) по выполненным работам, включающий: цели и задачи, транспортную доступность и природные условия, анализ ранее выполненных геологических работ (основные результаты и проблемы), выполненные объёмы работ, методы и оценку качества работ, характеристику геологии участка, основные результаты, выявленные проблемы и предложения по дальнейшим работам.

2. Геологическое картирование

- Геологические маршруты и геологические точки: Применяется метод уточняющего картирования (с доработкой ранее выполненных материалов); для участков, где в ходе предыдущей геологической съёмки масштаба 1:10 000 отдельные геологические тела не были эффективно контролированы, а также для зон развития минерализации и гидротермальных изменений, выполняются дополнительные трассировочные маршруты. Для прочих участков требования к плотности и количеству маршрутов и геологических точек не устанавливаются — достаточно достижения поставленных геологических целей.

- Размещение геологических точек: Размещение геологических точек осуществляется по принципу эффективного выявления и контроля минерализации, геологических границ и других геологических элементов. Плотность геологических точек должна составлять не менее 65% от плотности детальной геологической съёмки; суммарное количество точек границ и уплотняющих точек должно составлять не менее 70% от общего числа геологических точек.

Геологические точки нумеруются последовательно по системе «D + номер точки» и маркируются на местности красной краской или красной тканевой лентой.

Проведение геологических границ выполняется непосредственно в полевых условиях с учётом ранее закреплённых точек, расстояний между точками, элементов залегания и изменений рельефа (с применением «V-образного правила»).

Геологические тела небольшого масштаба и не связанные с рудообразованием могут объединяться при отображении, тогда как

геологические тела особого значения и рудные (минерализованные) тела подлежат отображению с увеличением.

- Измерение геологических точек:
Для важных геологических точек, выявленных при геологической съёмке масштаба 1:10 000 и в ходе дополнительных маршрутов (точки переломов геологических разрезов, точки границ рудоносных геологических тел, точки наблюдения рудоконтролирующих структур, точки траншейных и буровых работ, точки отбора базовых проб и др.), координаты определяются инструментальными методами.

Для остальных геологических точек положение определяется с использованием откалиброванных ручных GPS-приёмников.

- Порядок и содержание описания геологических наблюдательных точек:

a) номер точки: ××;

b) координаты точки: X: ……, Y: ……, Z: ……;

c) тип точки: точка границы между ×× и ×× либо контрольная точка ××;

d) описание точки: включает литологию, тектонику, минерализацию или изменения пород, элементы залегания, сведения о пробах и образцах; при необходимости выполняются зарисовки, профильные схемы или фотодокументация;

e) межточечные наблюдения: подробно фиксируются все наблюдаемые между точками геологические явления, особенно признаки минерализации; по каждому маршруту составляется краткое заключение, а по завершении картирования — итоговое обобщение.

- Точность картирования: В ходе упрощённого картирования все важные рудные тела и зоны минерализации подлежат обязательному отображению; геологические тела, не достигающие на карте ширины 1 мм, изображаются с увеличением до 1 мм.

Для обычных пород отображению подлежат геологические тела шириной более 20 м, а также тектонические элементы длиной более 50 м.

Геологическая съёмка масштаба 1:2000.

В пределах участков с развитой минерализацией проводится геологическая съёмка масштаба 1:2000, с целью предварительного выяснения количества, размеров, формы, проявлений, мощности рудных тел, а также общего характера их распределения в пределах участка. Основная цель заключается в изучении стратиграфии, тектонических особенностей, характеристик минерализации и взаимосвязи рудных тел с вмещающими породами, для понимания геологической структуры участка и условий

рудообразования, а также обеспечения базовых геологических данных для размещения поисковых работ и оценки месторождения.

Геологическая съёмка масштаба 1:2000 выполняется преимущественно методом трассирования, с дополнением методом пересечений и с использованием наземных инженерных работ.

Основное внимание уделяется изучению пород, тектоники, магматических пород, процессов изменения и характеристик рудных тел в пределах рудоносных зон, а также их взаимосвязей; геологические тела шириной более 2 м, как правило, отображаются на карте, а более мелкие, но тесно связанные с минерализацией структуры и зоны изменений, увеличенно изображаются.

(1) Измерение геологических разрезов

В данной съёмке масштаба 1:2000 используются фактически измеренные геологические разрезы с масштабом 1:1000.

Перед выполнением геологического картирования необходимо измерить не менее 1–2 полных разрезов, при этом их следует располагать в местах с хорошей обнаженностью геологических тел, чётко выраженной или относительно простой тектоникой, слабо выраженными процессами изменения пород или в зонах, где чётко прослеживаются взаимоотношения рудных тел с вмещающими породами; направление разрезов должно быть по возможности перпендикулярно простиранию геологических тел.

После предварительного выбора положения линии разреза необходимо провести маршрутное обследование на местности, изучить условия обнажений, типы и формы тектонических структур, состав стратиграфических подразделений и литологические характеристики, типы внедрённых пород, их распределение, литологию, изменения пород, контакты и т.д.; определить единицы картирования, границы слоёв и их положение, зоны минерализации, особенности и положение рудоносных или изменённых зон, горизонты окаменелостей, основные тектонические элементы и их характеристики, важные эталоны, места отбора проб, общее положение разреза, участки вскрытия инженерными работами и т.д.

Точность расчленения фактически измеренного разреза определяется в зависимости от масштаба разреза; при масштабе 1:1000 геологические тела, ширина которых на разрезе достигает 1 мм, должны быть выделены и отображены; для некоторых важных или особо значимых геологических тел, таких как маркирующие горизонты, горизонты окаменелостей, рудные слои, прослои осадочных пород в вулканитах и др., если их мощность не достигает 1 мм на чертеже, они также должны быть увеличены до 1 мм для отображения.

(2) Размещение геологических точек

- Положение геологических точек: геологические точки следует преимущественно располагать на границах геологических тел, в пределах рудных тел, точек минерализации, обнажений изменённых пород, разломов, складок и других важных геологических проявлений. Размещение и плотность точек должны обеспечивать контроль различных геологических границ и тел, удовлетворяя целям и требованиям геологоразведки; между точками необходимо проводить наблюдения и фиксировать геологические явления.

- Классификация геологических точек: геологические точки в основном делятся на точки границ и точки контроля литологии (внутренние точки). Точки границ служат для контроля геологических границ и основных форм структур и являются основными наблюдательными точками при картировании. Они должны располагаться на границах картируемых единиц, границах рудных слоёв или рудных тел, зонах изменения пород, границах массивов пород, разломах и осях складок. Для точек границ требуется подробное текстовое описание (при необходимости — зарисовки или фотографирование). В некоторых случаях на важных геологических границах допускается увеличение плотности точек, при этом описание таких точек может быть упрощено. Точки контроля литологии предназначены для контроля и изучения изменений слоёв пород между границами, их свойств и характеристик; такие точки размещаются с учётом требований по плотности и количеству, и обычно фиксируют только форму слоёв и литологические признаки.

- Обозначение геологических тел: в качестве полевой основы используется топографическая карта масштаба 1:2000; на карте отображаются геологические тела с 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 объектов меньших размеров, но имеющих важное значение, таких как рудоконтролирующие горизонты, рудные слои, зоны минерализации и другие особые геологические явления, допускается их увеличение и отображение с использованием соответствующих условных знаков или штриховки.

-Плотность и количество геологических точек: район характеризуется сложным строением; при съёмке масштаба 1:2000 расстояние между точками составляет 20–50 м, плотность наблюдений более 195 точек/км², длина канав 10 м может приниматься за одну точку. Суммарное количество точек границ и дополнительных точек должно составлять не менее 70% от общего числа

геологических точек. Плотность точек увеличивается в местах обнажения рудных тел; при необходимости проводится непрерывное прослеживание рудоносных горизонтов, зон изменения и рудных тел; точки располагаются в наиболее значимых с геологической точки зрения местах, нумеруются по порядку и обозначаются на местности красной краской или красной лентой.

(3) Методика картирования

- Перед началом картирования в соответствии с нормативными требованиями необходимо выполнить 1–2 базовых геологических разреза, пересекающих весь участок. Положение разрезов следует выбирать в местах с хорошими обнажениями геологических тел, хорошо вскрытым коренным основанием, чёткой или относительно простой тектоникой, слабой степенью изменения пород или выветривания, а также с ясными взаимоотношениями рудных тел (слоёв) и вмещающих пород. Направление разреза должно быть по возможности перпендикулярно простиранию геологических тел. После предварительного выбора положения разреза необходимо провести маршрутное обследование, изучить условия обнажений, типы и формы тектонических структур, стратиграфические сочетания и литологические характеристики, типы внедрённых пород, их распределение, литологию, изменения пород, контакты и т.д.; определить единицы картирования, границы слоёв и их положение, зоны минерализации, особенности и положение рудоносных или изменённых зон, горизонты окаменелостей, основные тектонические элементы и их характеристики, важные эталонные разрезы, места отбора проб, общее положение разреза, участки вскрытия инженерными работами и т.д.

Точность расчленения фактически измеренного разреза определяется масштабом; при масштабе 1:1000 геологические тела, ширина которых на разрезе достигает 1 мм, должны быть выделены и показаны. Для некоторых важных или особо значимых геологических тел (маркирующие горизонты, горизонты окаменелостей, рудные слои, прослои осадочных пород в вулканитах и др.), если их мощность не достигает 1 мм на чертеже, они также должны быть увеличены до 1 мм.

- Если в процессе картирования фактические разрезы не контролируют стратиграфию или при сходстве магматических пород, следует дополнительно выполнить разрезы; в участках со значительными изменениями фаций и литологических характеристик дополнительные разрезы используются для сопоставления.

- Размещение геологических точек должно обеспечивать эффективное выявление и контроль минерализации и различных геологических границ;

расстояние между точками на границах определяется в соответствии с требованиями геологической съёмки. Геологические точки нумеруются последовательно по системе D+номер точки и обозначаются на местности красной краской или красной лентой.

Проведение границ геологических тел выполняется непосредственно в поле; при их нанесении необходимо учитывать исходные геодезические точки, расстояние между точками, особенности рельефа и изменения формы тел (с учётом «V»-образного правила нанесения) и другие факторы. На карте геологические тела небольшого масштаба и не имеющие отношения к рудообразованию могут объединяться, а геологические тела и рудные (минерализованные) объекты, имеющие особое значение, должны отображаться в увеличенном виде.

- Порядок и содержание записи геологических наблюдений

a. номер точки: XXX;

b. координаты точки: X…… Y…… Z……;

c. характеристика точки: точка границы XX и XX или контрольная точка XX;

d. описание: включает литологию, тектонику, проявления минерализации или изменения, форму залегания, образцы и т.д.; при необходимости выполняются зарисовки или фотографирование разрезов;
e. межточечная геология: подробная фиксация всех наблюдаемых геологических явлений между точками, особенно информации о минерализации; по каждому маршруту составляется краткое резюме, по завершении картирования — общее заключение.

- Проведение границ геологических тел: соединяются соседние геологические точки, контролирующие одну и ту же границу. Нанесение границ выполняется в поле с учётом расстояния между точками, формы и изменений тел, наличия разломов и изменений рельефа (с применением «V»-правила). Фактически измеренные и интерпретированные границы отображаются соответственно сплошными и пунктирными линиями.

- Составление фактической карты: фактическая карта создаётся непосредственно в цифровом виде на компьютере. Все материалы, нанесённые в поле (геологические точки, маршрутная геология, эталонные разрезы, образцы, формы залегания, выполненные инженерные работы, различные геологические границы, линии разломов и т.д. с их положением, номерами и кодами), оцифровываются и вводятся в компьютер, затем дополняются по результатам анализов и комплексных исследований; оформляются рамка, название карты, легенда, масштаб, подписи

ответственных лиц и формируется цифровая фактическая карта. Фактическая карта должна постепенно формироваться в процессе полевых работ, чтобы все пропуски, ошибки и спорные вопросы могли быть своевременно выявлены, исправлены и унифицированы.

- После завершения этапа картирования составляется краткий отчёт. Основное содержание включает: выполненные задачи, транспортную доступность и природно-географические условия, оценку геологических работ (основные результаты и существующие проблемы), объёмы выполненных работ, методы и качество работ, геологию района, основные достижения, выявленные проблемы и предложения по дальнейшей работе.

Геологические разрезы

Геологические разрезы масштаба 1:2000 выполняются главным образом в увязке с линейными разрезами поисковых работ и используются для размещения буровых работ. Сначала с помощью геодезических приборов выполняется базовая линия, затем задаются начальная и конечная точки разреза и контрольные точки. Концы разреза закрепляются цементными столбиками и определяются их координаты.

Для геологических тел, ширина обнажения на разрезе ≥1,00 м, обязательно выполняется расчленённое описание; для тел шириной <1,00 м, но имеющих важное геологическое значение, на разрезе их увеличивают до 1,00 мм. При съёмке разреза необходимо детально наблюдать литологические особенности различных пород, проявления минерализации и изменения, а также контакты между геологическими телами; особое внимание уделяется изменённым зонам и тектоническим формам рудоносных слоёв. Значимые геологические явления подлежат укрупнённой зарисовке и дополнительному описанию или фотографированию. Точки измерений, базовые и ключевые наблюдательные точки закрепляются в поле деревянными кольями или красной краской на обнажениях. Положения инженерных работ, геологических границ, особенно границ рудных тел и важных разломов, должны определяться инструментальными методами.

5.4.4. Геофизические работы

В рамках данных работ предусматриваются высокоточные магнитные измерения по разрезам, вызванная поляризация (короткие профили), а также электроразведка.

Определение физических параметров образцов. Перед началом геофизических работ в планируемых районах отбираются физические образцы. Основные методы включают электрические и магнитные измерения;

определяемые параметры — кажущееся удельное сопротивление, поляризуемость и магнитные аномалии. В ходе работ измеряются электрические параметры (удельное сопротивление, поляризуемость) и магнитные параметры (магнитная восприимчивость). Для каждого типа пород отбираются образцы в различных точках, общее количество по каждому типу пород — не менее 30 образцов. Проводится анализ различий физических свойств между рудоносными и вмещающими породами для обоснования условий проведения геофизических работ.

(1) Отбор образцов

Отбор образцов включает два основных направления: — систематический отбор образцов различных обнажённых пород и руд с равномерным распределением точек; — выборочный отбор в зонах аномалий и точках минерализации на основе аномальных характеристик.

Все образцы должны быть репрезентативными, правильной формы и подходящего объёма. В пределах района особое внимание уделяется отбору образцов руд и околорудных пород; количество образцов каждого типа — около 30 шт., объём обычно не менее 6×6×6 см³. В процессе отбора проводится полевое кодирование образцов и фиксируются координаты точек отбора и физические параметры.

Отбор может выполняться по профилю или по площади, при профильном отборе желательно совпадение с геологическими разрезами. Образцы должны охватывать все литологические разновидности, количество образцов каждой литологии — не менее 30. Ведётся документация: определяется литология, при необходимости выполняется описание и кодирование, координаты точек наносятся на карту. Для керна дополнительно фиксируются номер скважины и глубина отбора.

(2) Определение электрических параметров образцов

Измерения выполняются прибором GDD SCIP (Канада). Основные технические характеристики:

- измеряемые параметры: удельное сопротивление и поляризуемость;
- объём памяти: 100 000 значений (или карта памяти большего объёма);

20 каналов поляризуемости: линейный, логарифмический, полу-логарифмический и пользовательские режимы;

усиление сигнала и подавление шума;

измеряемые параметры: кажущееся сопротивление, первичное напряжение, ошибка первичного напряжения, ток, поляризуемость и её погрешность;

диапазон температур: −30 °C ~ +60 °C;

межэлектродное расстояние 0,5 м (конфигурация SCIP, выбирается по необходимости).



Рис. 5-4-4а Прибор для измерения электрических параметров GDD SCIP (Канада)

При измерении физических образцов в пределах участка необходимо обеспечивать единые условия измерений. Перед измерением образцы следует увлажнить. Необходимо определять параметры насыщения и поляризуемости образцов, при этом плотность подаваемого тока не должна быть слишком высокой. После извлечения образцов следует дождаться их поверхностного подсыхания и затем проводить измерения. В настоящих работах применяется метод грязевой ванны (см. рисунок ниже).

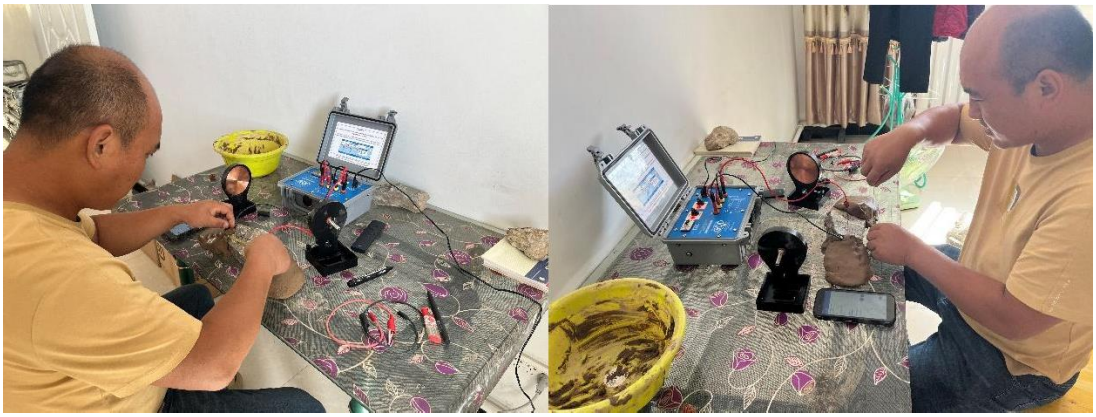


Рис. 5-4-4б Практическое измерение электрических параметров образцов методом грязевой ванны

(3) Определение магнитных параметров образцов

Для определения магнитных параметров используется портативный магнитометр (измеритель магнитной восприимчивости) KT KM-7. Основные технические характеристики прибора:

увствительность: 1×10^{-6} SI, в режиме сканирования — 1×10^{-5} SI; диапазон измерений: $\pm999\times10^{-3}$ SI, с автоматическим переключением диапазона.

рабочая частота: 10 kHz

дисплей: 4 строки, с подсветкой

память: 999 значений (без GPS)

управление: 4 кнопки — Escape, Enter, Up, Down

питание: 2 батарейки AAA

вес: 250 г (включая батареи)

размеры: 165×68×28 мм

диапазон температур: −20 °C ~ +60 °C

потребляемый ток: 8 mA (без подсветки и Bluetooth)

интерфейс: USB2.0, Bluetooth



Рис. 5-4-4в Портативный измеритель магнитной восприимчивости KT KM-7

Метод определения магнитных параметров: измерения выполняются с использованием прибора KM-7 для определения магнитной восприимчивости. Для каждого образца проводится измерение по 6 граням, после чего рассчитывается среднее значение как магнитная восприимчивость данного образца.

(4) Контроль качества работ и оценка

Допускается проведение контроля качества в тот же день, однако исполнители должны быть разными. При выполнении геофизических работ с использованием образцов горных пород следует руководствоваться требованиями: относительная погрешность измерения удельного сопротивления и магнитной восприимчивости должна быть ≤10%, относительная погрешность измерения поляризуемости — ≤20%.

Существует два способа расчёта погрешности:

- средняя относительная погрешность:

$$\mu = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{|A_i - B_i|}{A_i + B_i} \times 100\%$$

- среднеквадратическая погрешность:

$$\varepsilon = \pm\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(A_i - B_i)^2}{2n}}$$

где:

μ — средняя относительная погрешность;

ε — среднеквадратическая погрешность;

n — количество проверенных образцов;

A_i — результат первого измерения i-го образца;

B_i — результат второго измерения i-го образца.

Измерение разрезов методом вызванной поляризации (короткие профили)

Метод вызванной поляризации (или импульсный электроразведочный метод) основан на различиях в индуцированном электрическом эффекте различных горных пород и руд. Посредством наблюдения и изучения эффекта вызванной поляризации в толще Земли осуществляется исследование подземных геологических условий.

Неминерализованные породы характеризуются очень низкой поляризуемостью (обычно 1%–2%, редко 3%–4%), тогда как минерализованные породы и руды имеют более высокую поляризуемость, которая увеличивается с ростом содержания проводящих минералов (или особенностями структуры) и может достигать n%–n×10%, значительно превышая значения для вмещающих пород. Именно благодаря этим различиям в пределах рудных тел проявляются аномалии вызванной

поляризации (так называемые ВП-аномалии), что и составляет основу применения данного метода для поисков металлических полезных ископаемых.

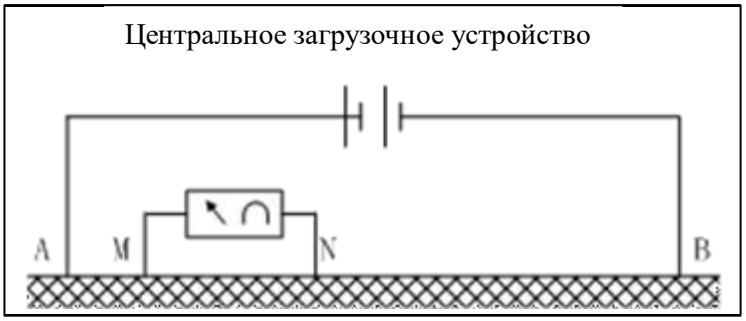


Рис. 5-4-4г Схема установки срединного градиента

Установка срединного градиента показана на рисунке выше. Данная схема отличается высокой эффективностью: расстояние между питающими электродами AB достаточно большое и фиксированное; измерения проводятся измерительными электродами в средней трети участка. Точка наблюдения принимается в середине MN. Поляризуемость η_s и кажущееся удельное сопротивление ρ_s рассчитываются по следующим формулам:

Формула расчёта кажущейся поляризуемости:

$$\eta_s = \frac{U_2}{U} \times 100\%$$

где:

η_s — кажущаяся поляризуемость;

U_2 — вторичная разность потенциалов;

U — суммарная разность потенциалов.

Формула расчёта кажущегося удельного сопротивления:

$$\rho_s = K \frac{\Delta U_{MN}}{I}$$

$$K = \frac{2\pi \times AM \times AN \times BM \times BN}{MN(AM \times AN + BM \times BN)}$$

где:

$K = (2\pi \times AM \times AN \times BM \times BN) / [MN (AM \times AN + BM \times BN)]$

обозначения:

ρ_s — кажущееся удельное сопротивление;

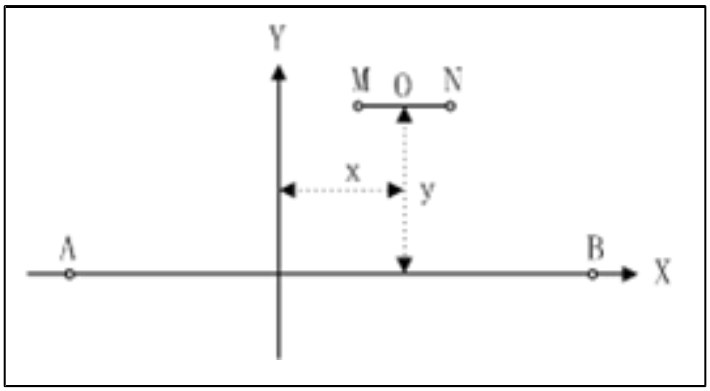
K — коэффициент установки;

I — питающий ток;

ΔU_{mn} — разность потенциалов между электродами MN.

Кроме того, установка срединного градиента может использоваться для наблюдений на боковой линии, параллельной AB, на определённом расстоянии от линии AB (в пределах AB/5) (см. рисунок ниже).

Рис. 5-4-4д Схема боковой установки срединного градиента



В настоящих геофизических работах используется высокомощный интеллектуальный передатчик модели DJF-10A и цифровой приёмник вызванной поляризации постоянного тока модели DWJ-3B, произведённые компанией Beijing Dadi Hualong Technology Co., Ltd. Вспомогательное оборудование включает генераторы, выпрямители питания, кабели, электроды, средства связи, измерительные приборы и инструменты для обслуживания и ремонта. Данный комплект оборудования обладает высокими эксплуатационными характеристиками и полностью удовлетворяет требованиям полевых работ.



Рис. 5-4-4e Высокомощный передатчик вызванной поляризации DJF-10A

Цифровая система вызванной поляризации DWJ-3B имеет мощность передатчика 10 кВт, максимальный питающий ток 10 А, функцию временного хранения тока, точность 0,001 А. Передача осуществляется в режиме двусторонних коротких импульсов с периодом 8 с и коэффициентом заполнения 1:1; приёмник выполняет измерения по короткому профилю, регистрируя первичное напряжение (Vp) и значения поляризуемости при четырёх различных задержках (ns1～ns4). Диапазон самопроизвольной поляризации составляет ±1000 мВ, имеется до 10-кратного усиления, отношение сигнал/шум 80 dB и функция подавления промышленной частоты 50 Hz.

Источник питания — высокомощный генератор переменного тока 10 кВт с выпрямителем (балансировочный контроллер нагрузки), обеспечивающий выход постоянного высокого напряжения. Напряжение питания регулируется в диапазоне 50～1000 В, ток 0～10 А, максимальная мощность ≤10 кВт. Точность индикации напряжения ±1%, точность индикации тока ±1%. Входное питание — переменный ток 220 В, 50 Hz, допустимое колебание напряжения −15%～+10%.

(1) Основные технические методы

- Расстояние AB определяется по результатам полевых испытаний и принимается 1000～1200 м; расстояние между электродами MN предварительно принимается 20 м, шаг измерений — 20 м. В зонах важной минерализации применяется уплотнение сети наблюдений; параметры должны соответствовать требованиям AB/50≤MN≤AB/25. При большой длине профиля измерения выполняются по участкам, длина каждого участка

AB — 1000～1200 м, измерения проводятся в пределах 2/3 центральной части участка, при этом на каждом участке должно быть не менее двух контрольных точек. При боковых измерениях расстояние до главного разреза не должно превышать 1/5 AB. Питающие кабели должны быть хорошо изолированы и защищены от влаги.

- Питающие электроды A и B соединяются параллельно по 10 стержней и устанавливаются в грунт, образуя круг диаметром около 3 м; производится полив водой для снижения сопротивления заземления. При работе по профилю расстояние между питающими электродами и приёмными линиями должно быть более 50 м для предотвращения электромагнитных помех.

-Измерительные электроды (неполяризующиеся) должны иметь сопротивление заземления менее 5 кОм и обеспечивать хороший контакт с грунтом; в электродных ямах не допускается наличие камней и посторонних предметов, необходимо предварительное увлажнение. На скальных обнажениях следует использовать глиняную прокладку. Электроды не следует устанавливать на угольных или песчаных отвалах; выводные провода не должны соприкасаться с железными конструкциями или деревьями. Во время измерений вблизи электродов не допускается вмешательство людей, запрещено использование радиосвязи в зоне приёмника.

Период включения питания принимается 4 с, полный цикл — 16 с, что обеспечивает достаточную поляризацию среды.

(2) Наблюдения в сложных условиях

При затруднённых условиях или невозможности проведения наблюдений следует сначала проверить приборы; если их работа исправна, а проблемы связаны с внешними факторами, необходимо проводить анализ и соответствующую обработку. При слабом влиянии внешних помех допускается увеличение числа повторных измерений. Если же влияние существенно и устранить его невозможно, наблюдения следует прекратить.

(3) Меры контроля качества

Для обеспечения точности исходных наблюдений необходимо выполнять контрольные измерения. Систематические контрольные наблюдения должны быть репрезентативны по времени и пространству; для участков, имеющих ключевое значение для интерпретации, обязательны проверки качества. Объём контрольных работ по разрезу должен составлять не менее 5% от общего объёма.

Оценка качества по кажущемуся удельному сопротивлению производится по среднеквадратической относительной погрешности:

$$m = \sqrt{\frac{1}{2n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\rho_{si} - \rho_{si}^{'}}{\rho_{sii}}\right)^2}$$

где:

m — среднеквадратическая относительная погрешность кажущегося сопротивления;

ρ_{si} — значение кажущегося сопротивления по исходным наблюдениям в i-й точке;

ρ'_{si} — значение по контрольным наблюдениям;

$\bar{\rho}_{si}$ — среднее значение по исходным и контрольным наблюдениям;

n — количество проверенных точек.

Оценка качества по поляризуемости проводится аналогично — по среднеквадратической относительной погрешности и средней погрешности:

$$m = \sqrt{\frac{1}{2n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{n_{si} - n'_{si}}{n_{sii}}\right)^2}$$

где:

m — среднеквадратическая относительная погрешность поляризуемости;

n_{si} — значение поляризуемости по исходным наблюдениям в i-й точке;

n'_{si} — значение поляризуемости по контрольным наблюдениям в i-й точке;

$\bar{n}_{si}$ — среднее значение поляризуемости по исходным и контрольным наблюдениям в i-й точке;

n — количество проверенных физических точек наблюдений.

В участках с низкой поляризуемостью (≤3%), если оценка по среднеквадратической относительной погрешности не удовлетворяет требованиям, допускается использование среднеквадратической погрешности. Формула общей среднеквадратической погрешности:

$$\epsilon = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\frac{\left(n_{si} - n'_{si}\right)^2}{2n}}$$

где:

ε — среднеквадратическая погрешность поляризуемости;

n_{si} — значение поляризуемости по исходным наблюдениям в i-й точке;

n'_{si} — значение поляризуемости по контрольным наблюдениям в i-й точке;

n — количество проверенных физических точек наблюдений.

Точность контроля качества оценивается по среднеквадратической относительной погрешности или среднеквадратической погрешности, градационные стандарты приведены в следующей таблице.

Категория	Кажущаяся поляризуемость ηs		Кажущееся удельное электрическое сопротивление ρs
	среднеквадратическая относительная погрешность	среднеквадратическая погрешность ε (при ηs ≤ 3%)	среднеквадратическая относительная погрешность m

	m (при ηs > 3%)		со смещением	со смещением
А	4%	0.12	7%	4%
Б	7%	0.21	12%	7%

(4) Предполагаемые графические материалы к сдаче
После завершения работ планируется представить следующие материалы: профиль кажущегося удельного электрического сопротивления методом возбуждённой поляризации (IP), профиль кажущейся поляризуемости методом IP, план изолиний кажущегося удельного сопротивления методом IP, план изолиний кажущейся поляризуемости методом IP.

Глубинные электрические исследования (IP). В известных участках аномалий IP над рудными телами выполняются глубинные электрические исследования. Посредством этих работ изучается глубинное продолжение аномальных тел поляризации, в целом уточняются простирание, форма, размеры, изменения мощности и типы глубинной минерализации рудных тел, а также проводится дальнейшее разделение и сопоставление, снижая риски проведения работ.

В данной работе глубинные электрические исследования и профильные измерения выполняются с использованием одинакового оборудования — передатчика DJF-10A высокой мощности и цифрового приёмника DWJ-3B постоянного тока производства Beijing Dadi Hualong Technology Co., Ltd. Вспомогательное оборудование включает генератор, выпрямитель, провода, электроды, средства связи, приборы контроля и инструменты обслуживания.

(1) Требования к полевым работам глубинного IP

- Выбор измерительной системы осуществляется с учётом условий участка. Из-за сложных условий местности предпочтительно использовать временную область IP.

- Перед началом работ выполняются пробные измерения: выбор типа установки, оптимальных электродов, тока питания, расстояний между электродами (начально 20 м), направления профиля и параметров измерения (сопротивление, поляризуемость и др.).

- Требования к конфигурации установки: в зависимости от условий участка могут применяться симметричная четырёхэлектродная или дипольная установки.

- Требования к выбору электродов:
A. Электроды AB, OA и OB должны быть симметрично расположены относительно оси координат; соотношение расстояний соседних электродов 1.2–1.8. При детальных измерениях или измерении удельного сопротивления длину электродов увеличивают с ростом глубины.
B. Минимальное расстояние между питающими электродами AB должно обеспечивать определение сопротивления одного слоя; при AB/2 = 1.5 м; максимальное AB — 1000 м. На кривой глубинных измерений должно быть не менее трёх характерных точек «подъёма» или «спада».
C. Для дипольной установки точка OC должна располагаться на

перпендикуляре к MN и быть дальше, чем OA или OB; направления C и AB совпадают. OC должно быть больше OA или OB в 20 раз, при этом влияние на измерение сопротивления не превышает 2%.
D. Соотношение MN к AB, OA, OB составляет 1/3–1/30.

- Требования к размещению на местности:

A. Приёмные электроды должны быть медными или неполяризующимися; питающие — медными или стальными.

B. Направление профиля выбирается так, чтобы минимизировать влияние рельефа; при наличии ЛЭП профиль располагают перпендикулярно линии.

C. Смещение электродов вдоль направления профиля не должно превышать 1%, а поперёк — 5%.

D. В пределах участка рекомендуется проводить контрольные измерения по крестовой или кольцевой схеме (не менее 3% от общего объёма).

-Наблюдения, повторные и контрольные измерения:

A. Передача и приём сигналов должны выполняться при стабильных условиях фона и синхронных интервалах времени.

B. В точках перегиба кривой, пересечениях и при изменении условий необходимо проводить повторные измерения; средняя относительная погрешность повторных измерений <5%.

C. Объём контрольных измерений — не менее 5% от общего объёма работ.

D. Контрольные точки должны равномерно распределяться по участку, а в аномальных зонах — в точках перегибов и резких изменений.

E. При превышении допустимой погрешности повторно измеряется весь профиль или участок.

F. Оператор должен проверять записи на месте; при несоответствии — выяснять причины и повторять измерения.

G. Время подачи тока ≥2 с, либо период ≥8 с.

H. При нестабильности ΔU (<3 mV) или I (<3 mA) выполняются повторные измерения (более 3 раз).

I. Повторные и контрольные измерения выполняются при изменении напряжения питания или улучшении условий заземления.

J. Для одной точки (один электрод на одной глубине) коэффициент расхождения K рассчитывается по формуле.

$$K = 2 \times \frac{d_{aj}^{\max} - d_{aj}^{\min}}{d_{aj}^{\max} + d_{aj}^{\min}}$$

Данные, для которых K > (n−1) × 4% (n — количество значений кажущегося удельного сопротивления, участвующих в расчёте), могут быть исключены; среднее значение оставшихся данных принимается как окончательный результат наблюдений в данной точке. Количество

исключённых значений должно составлять менее 1/3 общего числа наблюдений в данной точке.

(2) Технические требования к глубинным электроразведочным работам

- Профили измерений выполняются с использованием RTK-позиционирования и измерения расстояний. Каждая точка маркируется бамбуковым колышком с красной краской; через каждые 100 м устанавливаются деревянные колышки с красными флажками, а номер точки подписывается тушью или красной краской.

- При использовании частотной электроразведки необходимо увеличивать расстояние между приёмными и питающими электродами и снижать сопротивление заземления для уменьшения электромагнитной связи.

- Питающий кабель прокладывается вдоль профиля. Для снижения сопротивления заземления применяются подсоленная вода и увеличение числа электродов. Следует по возможности использовать малое напряжение и большой ток. Ток питания >2 A, принимаемое напряжение >3 mV, кабели должны быть хорошо изолированы, без утечек.

- Приёмник должен обладать хорошими характеристиками; при одновременной работе нескольких приёмников необходимо проводить проверку согласованности. Используются неполяризующиеся электроды (временная область) или металлические стержни (частотная область) в качестве полевых приёмных электродов. Сопротивление заземления не более 10 kΩ.

- Регистрируется ток передатчика. Временная область измеряет первичную и вторичную разность потенциалов, рассчитываются кажущееся сопротивление и поляризуемость. В частотной области измеряются разности потенциалов на высокой и низкой частоте: по низкой частоте рассчитывается сопротивление, по разности высоко- и низкочастотных значений — частотная дисперсия.

(3) Меры контроля качества. Для обеспечения точности исходных наблюдений проводится определённый объём контрольных измерений. Контроль должен быть репрезентативным по времени и пространству. На ключевых участках, имеющих значение для интерпретации, обязательно проводится контроль качества. Для объективной оценки результатов объём контроля должен составлять не менее 5% от общего объёма работ. Точность оценивается по среднеквадратической относительной погрешности; для контрольных точек проверяются все электроды исходных измерений. Требования к точности аналогичны методу IP профилирования, применяются единые стандарты.

(4) Предполагаемые графические материалы. После завершения работ планируется представить разрез инверсии кажущейся поляризуемости и разрез инверсии кажущегося удельного сопротивления.

1:2000 высокоточная магнитная съёмка.

(1) Требования к приборам и точности
В данной магнитной съёмке шаг пунктов составляет 20 м. Используется протонный магнитометр PMG-2 (Канада), измеряются аномалии полного магнитного поля ΔT и другие параметры. Требуемая суммарная погрешность измерений магнитного поля не превышает 1 нТ.



Рис. Протонный магнитометр PMG-2

Протонный магнитометр PMG-2 — это переносной прибор, принцип работы которого основан на измерении частоты движения ядер водорода для определения абсолютного значения магнитной индукции геомагнитного поля на поверхности Земли. В процессе измерений координаты фактического положения записываются автоматически или вводятся оператором вручную. В режиме базовой станции градиентометр может питаться от внешнего источника.

Технические характеристики прибора PMG-2:

- диапазон измерений: 20000–100000 нТ;
- точность измерений: ±1 нТ;
- разрешение: 0.1 нТ;
- диапазон градиента: 5000 нТ/м;
- объём памяти: 10000 измерений.

(2) Проверка прибора

- Перед началом работ необходимо провести полевую проверку всех используемых (включая резервные) приборов на соответствие требуемой точности и согласованности между ними, чтобы обеспечить выполнение проектных требований. Проверка проводится непосредственно на рабочем участке.

- Количество контрольных точек — не менее 50, при этом часть точек должна находиться в зонах выраженных аномалий (примерно в 5 раз превышающих среднеквадратическую погрешность).

При обнаружении несоответствия шумовых характеристик, наличия систематических ошибок или недостаточной точности приборы должны быть

отрегулированы и повторно откалиброваны; при невозможности устранения — выведены из эксплуатации.

- Перед началом работ на каждом участке и после их завершения необходимо проверить шум, точность и согласованность приборов, контролируя изменения показателей в соответствии с инструкциями и требованиями.

(3) Базовая станция (суточные вариации) Местоположение должно быть точно определено и находиться в спокойном магнитном поле. Изменения горизонтального и вертикального градиента должны быть минимальны; в пределах радиуса 2 м и перепада высот 0.5 м изменения поля не должны превышать 1/2 допустимой погрешности. Вблизи не должно быть магнитных помех (особенно подвижных), а также необходимо избегать расположения рядом с сооружениями и промышленными объектами (железные дороги, здания, линии электропередачи и т.д.). Точка должна быть пригодна для длительного использования и сохранения маркировки.

(4) Наблюдения и контроль качества

- Для каждого замкнутого маршрута наблюдений измерения должны начинаться и заканчиваться на базовой точке. При невозможности завершить профиль за один день необходимо закончить наблюдения на 2–3 последовательных точках и на следующий день продолжить с них, а затем после завершения вернуться к базовой точке.

- Во время измерений оператор должен «размагнититься», то есть не иметь при себе магнитных предметов; все магнитные устройства должны находиться на расстоянии от точки измерения.

- Необходимо обеспечивать точное положение точки и одинаковую высоту датчика при каждом измерении.

- В течение рабочего дня измерения суточных вариаций должны начинаться на утренней базовой точке и заканчиваться на вечерней базовой точке.

- Контроль выполняется по методу «одно место — три различия» (одна точка, разные приборы, разные операторы, разное время). Контрольные точки равномерно распределяются по участку.

Доля контрольных измерений при высокоточной магнитной съёмке составляет не менее 3%–5%, для детальных профилей — до 10%, при этом абсолютное число контрольных точек не менее 30. Общая погрешность магнитных измерений не превышает 1 нТ.

5.4.5 Геохимические работы

Данные геохимические работы включают: почвенную геохимическую съёмку масштаба 1:10000, почвенную геохимическую съёмку масштаба 1:10000 и почвенные профильные исследования масштаба 1:2000.

Почвенная геохимическая съёмка

(1) Разбивка сети измерений

В рамках настоящих работ площадь съемки почвенно-геохимических исследований масштаба 1:10000 составляет 9.075 км², используется сеть 100×40 м, плотность точек отбора проб 250 точек/км²; площадь съемки почвенно-геохимических исследований масштаба 1:10000 составляет 4.00 км², используется сеть 100×40 м, плотность точек отбора проб 250 точек/км², при необходимости на отдельных участках уплотнение до шага 20 м.

Принципы размещения профилей: направление профилей должно по возможности быть перпендикулярно основному направлению структур исследуемого участка либо направлению рудоносных геологических тел или длинной оси аномалий; длина профилей в принципе должна пересекать аномалии, при этом в настоящих работах длина профилей принимается максимально пересекающей аномалии, но не выходящей за пределы рабочей зоны.

В пределах площади съемки почвенных исследований сначала выбирается одна линия, параллельная или примерно параллельная слоистости, структурным линиям или направлению рудных тел, в качестве базовой линии, после чего профили размещаются в направлении, перпендикулярном базовой линии.

Размещение точек отбора проб осуществляется с учетом принципов равномерности, рациональности, управляемости и представительности. Нумерация профилей увеличивается с запада на восток, профили обозначаются от B1 до B110; для удобства маркировки применяется формат «номер линии - номер точки», например «B1-1» означает точку №1 на линии №1; нумерация точек отбора проб увеличивается с юга на север.

С учетом характера выполняемых работ и ландшафтных особенностей участка, в полевых условиях используется откалиброванный ручной GPS для позиционирования точек отбора проб, погрешность контролируется в пределах 5 м.

(2) Отбор проб

Отбираемые пробы должны представлять собой остаточные продукты, отражающие исходную геологическую среду и поисковую информацию.

- Среда отбора: в основном почвенный слой, сформированный продуктами выветривания коренных пород, представленных обломками угловатой или субугловатой формы; при отборе следует избегать привнесенного материала (особенно эолового песка), глинистых, органических и солевых примесей; на участках с покровом из эоловых отложений необходимо удалять их; в прибрежных зонах рек с аллювиальным покровом следует удалять или избегать аллювиальные отложения.

- Место отбора: точка отбора должна располагаться в почвенном слое, представленном остаточными продуктами выветривания коренных пород; в пределах одного участка мощность почвенного слоя может значительно варьироваться, на вершинах и прилегающих участках он обычно тоньше, поэтому следует удалять поверхностные органические, эоловые и другие привнесенные материалы и отбирать пробу из нижнего остаточного слоя; на

склонах и у подножий следует избегать верхнего привнесенного материала и выбирать нижний слой продуктов выветривания; при наличии покрова из соли, лёсса, глины или мощных привнесенных отложений необходимо использовать инструменты для прохождения через этот слой и отбора остаточного материала; при наличии крупных камней, обвалов или русловых накоплений, где невозможно отобрать пробу, допускается смещение точки, но это должно быть отражено в записях.

- Глубина отбора: определяется условиями точки отбора, в пределах одного участка должна обеспечиваться сопоставимость; обычно отбор производится из горизонта B на глубине 20–50 см или из горизонта B+C; при отсутствии почвенного слоя допускается отбор обломочного материала.

- Крупность пробы: для настоящих почвенных исследований устанавливается фракция от -10 до +60 меш.

- Составная проба: для повышения представительности вблизи точки отбора (в пределах одной трети расстояния между точками) или в пределах элементарной ячейки объединяются 2–3 подпроб в одну пробу.

- Принципы отбора:

- при отборе необходимо наблюдать характеристики почвенного слоя и окружающей среды, выбирать однородные по условиям участки и удалять поверхностный слой, глину, органику и эоловый материал перед отбором;

- необходимо выбирать заданный материал, удаляя крупные обломки, траву, кору, солевые агрегаты и другие примеси, избегая участков с эоловыми и органическими накоплениями;

- пробы помещаются в чистые пакеты, на которых водостойким маркером заранее указывается номер; при транспортировке используются дополнительные пакеты для предотвращения загрязнения.

- Масса пробы: масса пробы после просеивания должна составлять 150 г, дублирующая проба (резервная) также 150 г, что обеспечивает достаточный объем для анализа и хранения.

- Отбор повторных проб: проводится для контроля погрешности, включает повторный отбор и контроль массы; повторные точки равномерно распределяются по участку и отбираются в разное время разными исполнителями; количество повторных проб обычно составляет 2–3% от общего числа; допустимое относительное отклонение (RD) ≤33%, суммарная доля пригодных результатов ≥85%; при показателе <85% необходимо выявить причины и, при необходимости, повторно отобрать 10–20% проб; при несоответствии требованиям все полевые работы подлежат переделке; формула расчета относительного отклонения (процента соответствия):

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

В формуле:

A — содержание элемента в пробе, отобранной впервые;

B — содержание того же элемента в повторно отобранной пробе.

(3) Полевое позиционирование и ведение записей

- Позиционирование: точки отбора проб проектируются на топографических картах масштаба 1:10000, составляется схема размещения точек отбора проб как рабочая карта для полевых работ. Под руководством данной карты позиционирование и отбор проб выполняются с использованием GPS, с применением комбинации контроля по маршруту и картографического метода. Размещение точек отбора должно учитывать принципы равномерности и рациональности, максимально контролируя площадь съемки.

- Маркировка: на каждой точке отбора проб должны оставляться четкие и долговременные метки. В настоящих работах используются красная краска или красные ленты, маркировка размещается на высоте, соответствующей уровню глаз человека, и сопровождается указанием номера точки отбора.

- Полевые записи: отбор проб осуществляется строго в соответствии с утвержденным проектом размещения точек. Все данные фиксируются непосредственно в поле с использованием водостойких маркеров или стандартных карандашей 2H, 3H. Записи должны быть четкими, аккуратными, без исправлений, зачёркиваний или стирания. Используется единая форма полевого журнала, в котором подробно указываются номер пробы, координаты, тип почвообразующей породы, тип коренной породы, место отбора, глубина отбора, состав пробы, цвет, признаки минерализации и выветривания, растительность и наличие загрязнения.

- Изменение точки отбора: если в пределах допустимой погрешности невозможно отобрать пробу в проектной точке, либо фактическое положение местности не соответствует проекту, допускается перенос точки отбора. При этом необходимо сделать соответствующую запись и указать координаты новой точки. Общее количество измененных точек не должно превышать 10% от общего числа точек отбора.

(4) Требования к обработке полевых проб

- Прием проб: хранение и обработка проб осуществляются ответственными лицами, которые ежедневно принимают пробы. При приемке выполняется проверка целостности проб, соответствия номеров на пакетах, маркировки и записей в журнале. После проверки оформляется акт приема-передачи с подписями обеих сторон. Основные проверяемые параметры: чистота проб, правильность упаковки, соответствие массы и фракции установленным требованиям, соответствие цвета пробы породам в месте отбора. Пробы, не соответствующие требованиям, подлежат возврату на доработку.

- Сушка проб: хранение и сушка исходных проб выполняются ответственными лицами. В процессе сушки пробы необходимо регулярно перемешивать и рыхлить, предотвращая слипание и обеспечивая отсутствие загрязнения, что необходимо для последующего просеивания. После естественной сушки (на солнце) пробы подлежат дальнейшей обработке строго по установленному технологическому процессу без загрязнения.

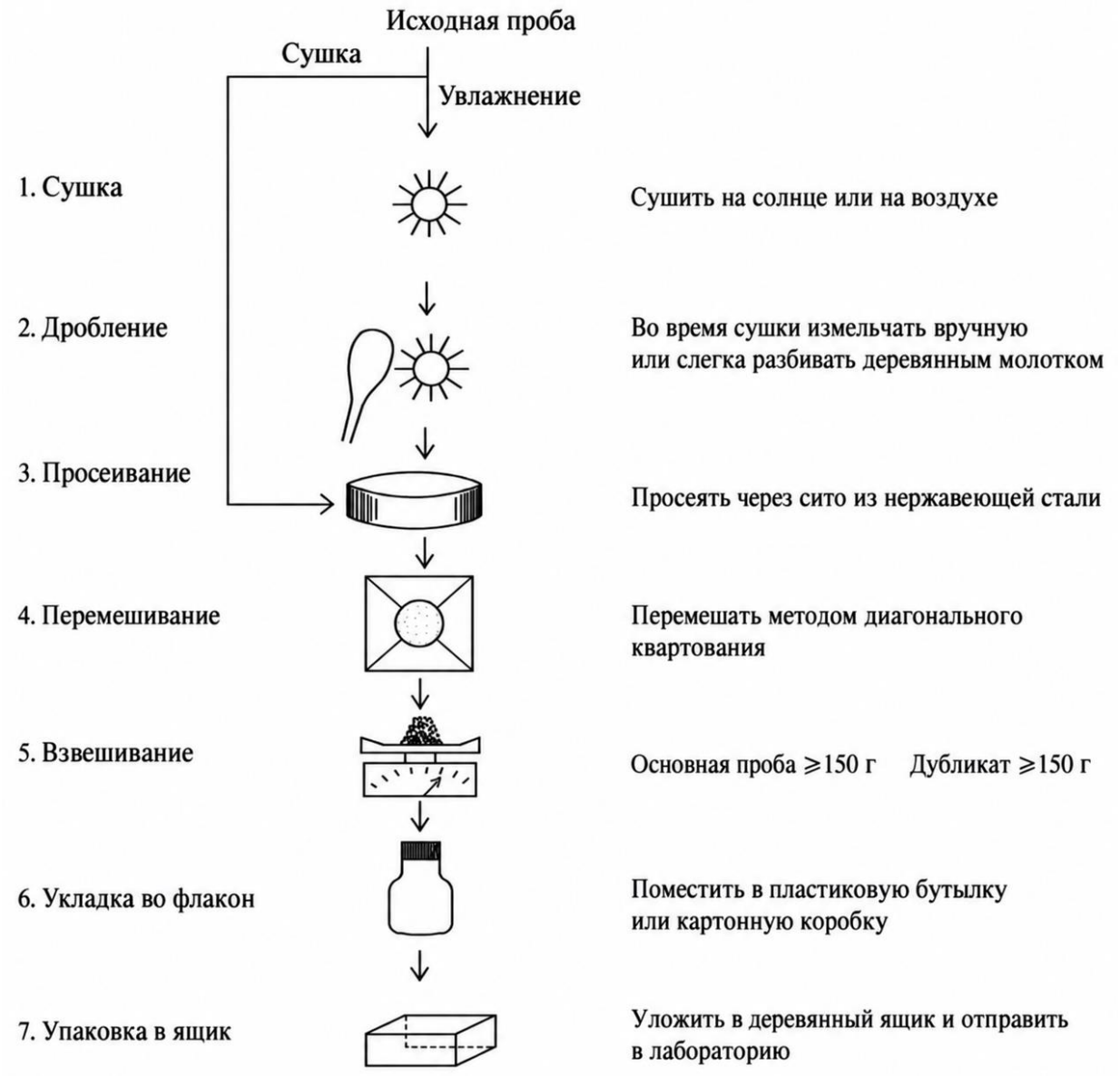


рисунок 5-4-5 Схема технологического процесса обработки полевых проб

- Подготовка проб: перед отбором проб необходимо заранее подготовить стандартные сита из нержавеющей стали (дно, крышка, сито и поддон выполнены из нержавеющей стали). В соответствии с проектными требованиями пробы отбираются через каждые 4–20 м бурения. После отбора проб следует избегать их загрязнения. Применяется метод «четвертования» для уменьшения объёма пробы и удаления крупных фракций примесей. Затем пробы полностью просеиваются, проверяется качество извлечения образцов, и заново рассчитывается масса пробы, не соответствующей требованиям.

- Упаковка, маркировка и доставка проб на анализ: после отбора пробы упаковываются в мешки и направляются на склад. После разделения пробы помещаются в мешки для анализа (аналитические пробы), и на мешках заполняются единый номер и номер пробы.

Для предотвращения ошибок, потери и загрязнения проб персонал должен соблюдать следующее:

A. Строго соблюдать систему передачи и приёма проб.

B. При каждой обработке проб необходимо проводить очистку и измельчение оборудования. Инструменты должны очищаться после каждой пробы с помощью сухой щётки, рабочая среда должна поддерживаться в чистоте, оборудование должно быть сухим. Следует аккуратно работать, не использовать деформированные или повреждённые сита, регулярно заменять полотна для предотвращения загрязнения проб.

C. Вести и заполнять рабочий журнал, порядок проб и др. При упаковке каждой пробы необходимо сверять с исходным листом отбора и номером мешка, а также проверять соответствие номера на мешке и бумажной бирке, чтобы избежать путаницы и ошибок.

(5) Контроль качества полевых работ

Создаётся операционная группа, а проектная группа и подрядная организация формируют трёхуровневую систему управления качеством. Контроль качества осуществляется строго в соответствии с требованиями трёхуровневой системы.

- Самоконтроль и взаимный контроль операционной группы
Группа отбора проб проводит 100% проверку количества проб, номеров, записей и соответствия фактической ситуации с записями, GPS-треками и точками (рабочими планами), одновременно проводится взаимный контроль с другой группой отбора, своевременно обнаруживаются и устраняются проблемы.

Группа обработки проб проводит проверку количества проб, массы каждой пробы, соответствия проб с листами отбора, бирками и мешками, а также полный контроль целостности сит из нержавеющей стали и др. При обнаружении проблем их необходимо своевременно устранять.

После завершения определённого этапа работ (например, одного рабочего участка) проводится этапная проверка: полностью проверяются пробы, записи, планы точек, GPS-треки, технологический процесс обработки и соответствие всех показателей требованиям. Обнаруженные проблемы передаются ответственным исполнителям для исправления, проводится 100% проверка (самоконтроль), одновременно выполняется 100% взаимный контроль между группами по образцам и карточкам, заполняется «Форма регистрации контроля качества проб геохимических исследований».

- Контроль проектной группы

A. Проверка методов

Контроль осуществляется персоналом проектной группы, проводится по этапам, фактически контролируются методы полевого отбора проб и обработки, а также качество выполнения работ. Результаты проверки фиксируются в письменном виде.

В конце составляется рабочее заключение. Основное внимание уделяется проверке отклонений точек, выбору мест отбора проб, качеству проб и соответствию проектным требованиям. Одновременно проводится углублённая проверка группы обработки проб, включая весь процесс:

технологию обработки, отсутствие загрязнения и смешивания проб и др. Также проверяется соответствие рабочим нормам, завершённость работ, качество работ и их количественная оценка, выявляются проблемы и планируются дальнейшие работы.

В. Проверка качества работ

Включает кабинетную и полевую проверку.

Полевой контроль осуществляется выборочно — не менее 5% от общего объёма работ (включая основные точки отбора). Проводится повторная проверка (или выборочная проверка) на месте отбора, основное внимание уделяется отклонению мест отбора, извлечению образцов и точности записей. Одновременно заполняется «Форма регистрации контроля качества проб геохимических исследований (полевая проверка)». Если при полевой проверке обнаружены несоответствующие пробы (значительные отклонения точек отбора, ошибки расположения проб, неправильное качество проб и др.), подрядчик должен немедленно провести исправления и увеличить объём повторных работ до 10%. При множественных несоответствиях необходимо выполнить повторные работы по всем пробам в данном периоде. По выявленным отклонениям и ошибкам записи проводится их исправление и анализ причин для предотвращения повторения.

Проверка записей, карт и геологических материалов (фактические материалы): на основе 100% проверки выполняется выборочная проверка не менее 10% от общего объёма. Проверяется полнота содержания: маршруты, точки отбора, качество записей и др., а также соответствие всех элементов. При обнаружении несоответствий, пропусков или ошибок организуется повторная 100% проверка для обеспечения полного соответствия требованиям. Результаты выборочной проверки фиксируются в «Форме регистрации контроля качества проб геохимических исследований (кабинетная проверка)».

Контроль качества обработки проб проводится выборочно — не менее 10% от общего объёма проб. Проверяются технологический процесс обработки, масса проб, остатки, нумерация, регистрация проб, отсутствие загрязнения и смешивания, а также своевременная отправка проб на анализ и соответствие количества. Если масса пробы не соответствует требованиям (менее 80% установленного объёма) или доля остаточных фракций превышает 10%, это считается проблемой качества, и требуется повторный отбор проб. Результаты фиксируются в «Форме регистрации контроля качества обработки проб геохимических исследований».

- Контроль подрядной организации

Контроль осуществляется специально назначенным персоналом, проверяются полевые управленческие работы и контроль качества, включая точность позиционирования, рациональность мест отбора, качество проб, правильность нумерации, технологический процесс, меры по предотвращению загрязнения, остатки проб и др.

После завершения работ все результаты контроля систематизируются и обобщаются, составляется отчёт по внешней проверке проекта геохимических исследований и оформляется акт приёмки подрядной организации. По всем этапам контроля качества должны вестись соответствующие записи. Контролирующий персонал обязан подписывать документы, указывать дату и сохранять следы проверки в учётных записях.

(6) Обработка данных

- Проверка данных: полученные аналитические данные подвергаются первичной обработке. На основании полевых записей в каждую пробу вносятся координаты точки отбора, и проводится 100% проверка, что создаёт основу для последующего составления геохимических карт.

- Статистическая обработка параметров: по полученным аналитическим данным выполняется геохимическая статистика по всей территории и по подзонам (например, по геологическим единицам), включая: количество проб (N), площадь (S), среднее значение (X), стандартное отклонение (S_0), коэффициент вариации (CV), фоновые средние значения (C_0), полученные путём последовательного исключения значений, превышающих среднее на 3 стандартных отклонения, медиану (M_e), максимальное значение (X_{max}), минимальное значение (X_{min}) и порог аномалии (T) и др.

- Создание базы данных: в соответствии с национальными стандартами геологоразведочной отрасли, требованиями к форматам программного обеспечения и передаче данных создаётся база данных в формате, пригодном для обмена.

Содержание базы данных включает: первичные полевые материалы, аналитические данные и графические данные и др.

(7) Составление карт

- Составление исходных карт

Исходные карты включают карты точек отбора проб и карты исходных данных.

Карты точек отбора проб и фактических материалов в основном включают: основные населённые пункты, основные географические объекты, транспортные дороги, координатную сетку Гаусса-Крюгера, географические координаты и положения точек отбора проб. Повторные пробы обозначаются различными цветами или символами. Координаты точек на карте формируются на основе GPS-данных фактических точек отбора.

Карты исходных данных представляют собой карты аналитических данных, составленные по данным отдельных элементов.

- Составление геохимических карт

Геохимические карты включают: карты геохимического распределения отдельных элементов, карты аномалий отдельных элементов, карты аномалий комбинаций элементов, а также комплексные геохимические карты аномалий.

Карты геохимического распределения отдельных элементов составляются на основе данных по отдельным элементам. Масштаб карт соответствует рабочему масштабу. Интервалы изолиний на геохимических картах принимаются в соответствии с «Техническими нормами геохимических съёмок почв» DZ/T0145–2017, и могут корректироваться в пределах норм в зависимости от распределения данных по рабочему участку, чтобы геохимические карты объективно отражали геохимию, геологию и распределение полезных ископаемых в пределах участка.

При составлении карт аномалий отдельных элементов могут применяться следующие методы:

- непосредственное построение аномалий по пороговому значению с выделением зон по степени аномальности (сильная, средняя и слабая зоны);
- построение аномалий по контрастности;
- расчёт пороговых значений аномалий по подзонам с последующим построением аномалий (необходимо учитывать сопоставимость аномалий между подзонами).

На картах аномалий должны быть указаны номера аномалий, методы составления, параметры построения и легенда.

На основе карт аномалий отдельных элементов составляются карты аномалий комбинаций элементов. В зависимости от объекта исследования (основные типы месторождений в районе, особенности аномалий отдельных элементов), с учётом корреляции элементов и их связи с геологическими телами (рудными источниками), выбираются 3–5 элементов для совместного картирования.

На основе карт аномалий комбинаций элементов составляются комплексные геохимические карты аномалий, отражающие пространственные закономерности распределения групп элементов. Все аномалии элементов, тесно связанные в пространстве и имеющие логическую взаимосвязь, объединяются в одну комплексную аномалию, которая оконтуривается синими линиями. Комплексные аномалии обозначаются буквами «НТ».

Измерение почвенных разрезов.

Масштаб 1:2000 для почвенных разрезов в геологических работах в основном применяется для проверки геохимических аномалий, выявленных в результате съёмки почв в масштабе 1:10000.

Почвенные разрезы в основном сопоставляются с геологическими разрезами, используются для оценки перспектив геохимических аномалий, прослеживания источников аномалий, а также для проведения базовых геолого-рудных исследований и решения связанных геологических задач.

Направление разреза должно быть перпендикулярно аномалии или направлению структурных линий пластов. Измерения разрезов выполняются методом длинного разреза. В каждой зоне аномалии или минерализованной зоне размещается не менее 2 почвенных разрезов для контроля. Отбор проб по разрезу должен быть репрезентативным, расстояние между точками

составляет 10 м. В центральной части концентрации аномалии или в участках, благоприятных для минерализации, плотность отбора может быть увеличена. В пределах участка перед и после точки отбора (в пределах одной трети расстояния между точками) отбираются 3 пробы, объединяемые в одну комбинированную пробу данной точки. Одновременно следует обращать внимание на отбор проб из зон минерализации и структурных линий. Масса пробы после обработки должна быть не менее 150 г.

По известным геохимическим аномалиям и зонам минерализации выполняется выборочное проведение почвенных разрезов. Основные и вспомогательные разрезы используются совместно: основные разрезы проходят через центр концентрации аномалии и в целом располагаются перпендикулярно длинной оси аномалии; вдоль простирания аномальной зоны с помощью вспомогательных коротких разрезов осуществляется более систематический контроль.

Измерения разрезов выполняются методом трассирования с использованием компаса, измерения расстояний, а начальные и конечные точки фиксируются с помощью GPS с точной привязкой и чёткой маркировкой, что позволяет в целом определить геохимические характеристики различных слоёв.

По установленным на разрезах аномалиям рудообразующих элементов и участкам с высоким содержанием, на основе детального анализа их рудно-геологического фона, своевременно выполняется заложение разведочных выработок и отбор проб вскрытия.

5.4.6. Буровые работы

В соответствии с основными техническими параметрами геологический персонал совместно с буровыми специалистами осуществляет размещение работ на месте.

После определения местоположения буровой скважины геологический персонал передаёт «Проект бурения скважины (техническое задание)». Перед началом бурения на площадке проводится проверка основных технических параметров, повторная проверка положения устья скважины, угла наклона и азимута, а также даются соответствующие технические разъяснения персоналу буровой установки.

(1) Положение устья скважины, угол наклона и азимут должны соответствовать проектным требованиям. Конструкция скважины должна отвечать следующим требованиям: диаметр устья скважины не менее 89 мм, диаметр конечного ствола не менее 75 мм, диаметр керна не менее 48 мм.

(2) Выход керна: при извлечении керна необходимо вести нумерацию в фактическом порядке, не допуская смещения и перепутывания, особенно при транспортировке вниз по склону не допускается потеря и путаница. Средний коэффициент извлечения керна должен быть не ниже 80%; для мягких и разрушенных пород — не ниже 65%; в пределах 3–5 м от кровли и подошвы рудного тела, а также в маркирующих горизонтах коэффициент

извлечения керна должен быть не ниже 80%; послойный коэффициент извлечения керна обычно должен быть более 70%. При подходе к рудному телу следует использовать пониженное давление воды для максимального извлечения керна.

(3) Кривизна скважины: необходимо своевременно измерять кривизну скважины, которая должна соответствовать требованиям нормативов и геологического проекта. После начала бурения каждые 25 м проводится измерение угла наклона и азимута. В данной работе все скважины являются наклонными, поэтому измерения выполняются через каждые 50 м; в пределах рудного тела и у его кровли и подошвы дополнительно проводится измерение наклона и азимута. Для направленных и легко отклоняющихся скважин расстояние между измерениями должно быть сокращено. Исполнитель должен своевременно рассчитывать форму и пространственное положение оси скважины; погрешность не должна превышать 3° на каждые 100 м. Отклонение по азимуту не должно превышать одной пятой расстояния между контрольными линиями. При отклонениях необходимо своевременно проводить корректирующие мероприятия. В точках пересечения рудных тел (а также при мощности рудного тела более 30 м) необходимо измерять кривизну скважины.

(4) Через каждые 100 м бурения, а также при пересечении основных рудных тел, важных маркирующих горизонтов, структурных зон и после завершения скважины необходимо проводить контрольное измерение глубины стальной рулеткой для проверки глубины скважины; погрешность не должна превышать одной тысячной. Ведение полевой документации по бурению должно быть своевременным, аккуратным и подробным, с правдивым отражением ситуации; после завершения скважины документация должна быть своевременно оформлена.

(5) Оператор буровой установки обязан подробно фиксировать и регистрировать гидрогеологические условия в скважине, включая статический уровень воды, расход промывочной жидкости, положения притока воды, высоту водяного столба, зоны поглощения и объёмы потерь и др.

(6) Керновые ящики должны иметь системную нумерацию (с указанием названия участка, номера скважины, интервала отбора, глубинного интервала и номера ящика) и своевременно передаваться на склад.

(7) Требования к проверке керна (рудного керна):

- По уже пробуренным скважинам геолог, ведущий описание скважины, должен своевременно проводить выезды на площадку в процессе бурения, своевременно выявлять и устранять проблемы. При вскрытии основных рудных тел (слоёв) ответственный за проект должен организовать участие специалистов соответствующего профиля для проведения промежуточной приёмки с целью определения положения пластов,

последовательности рудных слоёв, а также выработки рекомендаций и выявления подлежащих решению вопросов.

- Проверять, не нарушен ли порядок укладки керна (рудного керна) и отсутствует ли путаница; сверять длину керна по интервалам отбора, количество кусков и их нумерацию, наличие разделительных перегородок по слоям, соответствие глубины интервалов отбора и проходки с фактическим положением керна и данными бурового журнала.

- Проверять соответствие коэффициента извлечения керна требованиям нормативов, включая керн, рудный керн, а также керн из кровли и подошвы рудного тела; проверять, сохраняется ли буровой шлам при выборочном шлифовании керна.

- При отборе керна рабочий персонал должен обеспечивать сохранность последовательности керна (рудного керна), не допускать его перемешивания и смещения. При заполнении разделительных перегородок все куски керна длиной ≥5 см должны быть пронумерованы.

(8) Требования к первичной геологической документации:

Геологическое описание должно выполняться своевременно непосредственно на месте работ. Перед началом описания необходимо проверить буровой журнал и упорядочить результаты проверки керна (рудного керна).

- Проверять данные на разделительных перегородках: интервалы отбора, количество кусков керна, глубину от — до, длину проходки, длину керна и др., и вносить их в первичную документацию. Коэффициент извлечения керна рассчитывается с точностью до одного знака после запятой.

- По интервалам отбора подробно описывать характеристики керна (рудного керна) и выполнять стратиграфическое расчленение; по каждому слою или интервалу проводить текстовое описание и на границе каждого слоя устанавливать разделительную перегородку. Если граница слоёв проходит внутри одного цельного куска керна, необходимо тщательно наблюдать, фиксировать контакты, выполнять фотографирование (или зарисовку), затем с помощью геологического молотка или пробоотборника разделить керн по границе слоя для установки перегородки.

- После стратиграфического расчленения своевременно размещать перегородки и рассчитывать глубину проб, а в начальной точке каждой химической пробы устанавливать пробоотборную бирку для предотвращения путаницы. На бирке должны быть указаны номер скважины, номер пробы, наименование породы, длина керна и глубина (от–до).

- Для рудных тел (слоёв), зон изменения, контактов пород и структурных элементов, имеющих геологическое значение, необходимо составлять зарисовки геологических характеристик с текстовым описанием.

- Своевременно измерять угол между осью керна и маркирующей поверхностью или границей рудного тела (т.е. угол керна, также обозначается θ), в пределах 10 м от кровли основного рудного тела (слоя)

измерять не менее одного представительного значения θ и заносить его в соответствующую графу первичной документации.

- Длина остаточного керна не должна превышать 0,2 м. При превышении необходимо выяснить причины и принять эффективные меры по устранению.

- Фактическая длина керна теоретически не должна превышать длину проходки. Если обнаружено превышение (за исключением разрыхлённых отложений, глин, глинистых пород и песков), необходимо установить причины и выполнить корректировку.

(9) По завершении скважины необходимо своевременно выполнять её тампонаж. Тампонаж выполняется путём закачки цементного раствора (марка цемента не ниже 323, соотношение вода: цемент: мелкий песок = 1:1:0,7). Тампонаж осуществляется насосным методом, устье скважины должно быть чётко обозначено. Завершение скважины и её тампонаж должны оформляться подписью ответственного технического специалиста проекта с выдачей соответствующего уведомления. Все скважины после завершения должны быть затампонированы в соответствии с нормативами. Конкретные параметры тампонажа (интервалы, состав раствора и др.) должны быть чётко указаны в уведомлении.

(10) Сохранность керна: керн должен быть промыт чистой водой, уложен в керновые ящики в правильной последовательности. Ящики должны иметь единый стандарт, а с помощью несмываемого карандаша указываются название участка, номер скважины, номер ящика, начальная и конечная глубина керна в ящике. Заполненные керновые ящики должны своевременно передаваться на склад керна для приёмки и хранения.

(11) При отборе геохимических проб из керна длина пробы должна составлять 2,0 м, для особых геологических тел требуется отдельный отбор проб.

(12) Буровые работы должны соответствовать требованиям экологической безопасности. После завершения работ необходимо своевременно проводить восстановление территории, включая площадку бурения и шламовые амбары.

5.4.7. Канавные работы

Канавные работы в основном применяются для вскрытия рудных слоёв, рудных (минерализованных) тел, важных геологических границ и для систематического отбора проб. Основная цель — предварительное изучение геохимических характеристик или выявление рудных тел.

(1) Методы выполнения канавных работ и требования

- Размещение канав должно быть в основном перпендикулярно простиранию рудного тела или перпендикулярно длинной оси аномалии.

- Глубина канав обычно не превышает 3 м, ширина дна — не менее 0,6 м, ширина устья определяется в зависимости от фактических условий. Глубина выемки должна заходить в свежий коренной грунт не менее чем на

0,3 м. Угол откоса стенок канавы не должен превышать 80°. Вынутый грунт складируется вдоль канавы на расстоянии 0,3–0,5 м. Дно и стенки канавы должны быть выровнены. В целом требования направлены на удобство геологического описания и обеспечение безопасности.

- Длина канавы должна обеспечивать полное вскрытие рудного (минерализованного) тела и зон изменения; с обоих концов необходимо выходить за пределы зоны не менее чем на 1–2 м. Первичная геологическая документация, канав должна оформляться непосредственно на месте, с требованиями достоверности, своевременности, системности и аккуратности.

- При планировании и выполнении канавных работ необходимо по возможности снижать воздействие на окружающую среду, предотвращать геологические опасности, соблюдать требования экологически безопасных геологоразведочных работ. После завершения канавных работ необходимо своевременно проводить восстановительные мероприятия.

(2) Методы и технические требования к геологическому описанию канав

Геологическое описание канав выполняется строго в соответствии с нормативным документами.

- Перед началом описания канав проводится их приёмка специалистом-описателем; параметры канавы (длина, нумерация, положение и др.) должны быть достоверно внесены в акт приёмки канав.

- Эскизные зарисовки канав должны чётко отражать геологические явления, выявленные в процессе работ, и выполняются на миллиметровой бумаге. Масштаб — 1:100, изображается одна стенка и дно. Все геологические тела шириной более 1 мм должны быть выделены. Важные геологические объекты рудного тела, даже если их ширина на рисунке менее 1 мм, должны быть увеличены и показаны. Геологические явления, не имеющие явной связи с рудообразованием, могут быть показаны в укрупнённом виде.

- Эскизы выполняются методом развертки по склону — изображаются одна стенка и дно. Стенки канавы отображаются в соответствии с фактической формой; дно канавы строится методом горизонтальной проекции с использованием средней ширины.

- В качестве основной стороны зарисовки принимаются: северная, северо-западная, северо-восточная и восточная стенки. При неудовлетворительном вскрытии допускается выбор другой стороны, однако на развертке дно канавы должно располагаться сверху, а стенка — снизу.

- При изменении простирания канавы менее чем на 15° выполняется непрерывная зарисовка; при изменении ≥15° внешняя стенка изображается непрерывно, внутренняя — с разрывами, а дно отображается с разрывами на внутренней стороне. При большой длине канавы и значительном уклоне допускается выполнение развертки по участкам с приложением общей схемы в уменьшенном масштабе.

- На эскизах канав между стенкой и дном должен оставаться промежуток не менее 1 см для нанесения обозначений, номеров образцов и др. На рисунке должны быть нанесены горизонтальная и вертикальная шкалы, а также базовая линия, используемая при полевой документации. Базовая линия должна делиться по масштабу и иметь отметки в метрах. В текстовом описании указанные метры должны соответствовать базовой линии (за отсчёт принимается линия пересечения стенки и дна).

- В текстовой части первичной геологической документации перед основным описанием необходимо указать положение канавы, цель работ, достигнута ли геологическая задача, распределение обязанностей, направление зарисовки, угол наклона, азимут, длину канавы и др. В записях должны быть указаны слои, их последовательность, глубины, геологическое описание, пробы и их номера и др. В записях по геохимическому опробованию необходимо указать направление канавы, угол наклона и её длину.

5.4.8. Отбор проб

(1) Образцы пород

Отобранные образцы должны обладать достаточной репрезентативностью, по возможности следует отбирать свежие породы и выполнять полевые геологические наблюдения и описание. Размер образцов должен отражать фактическую ситуацию и удовлетворять требованиям изготовления шлифов и ручных образцов, обычно 3×6×9 см. Для отобранных рудных образцов в первичной документации необходимо указывать место отбора и номер; как правило, на левом верхнем углу образца белой краской наносится небольшой прямоугольник, в котором после высыхания записывается номер, либо номер наносится непосредственно маркером на ровной поверхности образца.

Образцы в основном используются для изучения структуры и строения пород, минерального состава и их ассоциаций, исследования изменений и разрушений минералов, определения названий пород и минералов, а также для сопоставления стратиграфии и пород.

(2) Шлифы и тонкие шлифы

Методы и размеры отбора проб аналогичны образцам пород.

Полированные шлифы используются для определения типов и содержания металлических минералов, наблюдения фаз непрозрачных минералов, изучения условий их образования и последовательности формирования.

Тонкие шлифы в основном используются для определения типов и содержания породообразующих минералов, идентификации и классификации пород; определения формы кристаллов, размера зёрен, структуры и оптических свойств прозрачных минералов; изучения условий формирования минералов и предоставления информации для сопоставления пород; определения структуры пород (включая плотность), особенностей

строения, изучения происхождения и истории формирования пород; определения последующих изменений, метасоматических процессов и минерализации, что обеспечивает данные для поиска полезных ископаемых.

(3) Пробы для базового анализа

Для изучения химического состава рудных (минерализованных) тел и вмещающих пород необходимо отбирать пробы для базового анализа, что служит основой для определения типов руд. Размещение проб выполняется на основе наблюдений и стратиграфического расчленения. Пробы размещаются по направлению мощности рудного тела с учётом типов руд, их качества и с последовательным размещением по интервалам.

Отбор проб выполняется в соответствии с действующими нормативами. В канавных работах применяется бороздовый отбор проб, размеры борозды — 10 см × 5 см. Длина пробы определяется её представительной истинной мощностью и, как правило, не превышает глубину отбора или толщину среза породы.

В буровых работах применяется керновый отбор проб с использованием керноотборных установок. При различиях в диаметре керна и коэффициенте извлечения по интервалам необходимо производить раздельный отбор. Длина одной пробы определяется её представительной истинной мощностью и должна соответствовать минимальной мощности отбора или минимальной толщине среза породы.

Из кернового ящика извлекаются уже разложенные образцы, разрезаются вдоль длинной оси керна на две части: одна половина направляется на химический анализ, другая сохраняется в керновом ящике. При неполном или разрушенном керне применяется метод обмазки, чтобы избежать искусственного обогащения или обеднения пробы и обеспечить её репрезентативность; керн должен быть измельчён и равномерно отобран.

При отборе каждой пробы необходимо своевременно заполнять журнал отбора. Геолог обязан своевременно проверять соответствие номера пробы, положения и фактического образца, а также их соответствие эскизам; проверяется соответствие размеров проб нормативам и отсутствие ошибок. При обнаружении ошибок необходимо немедленно выяснить причины и внести исправления; при значительных отклонениях пробы подлежат повторному отбору.

Необходимо проводить проверку массы проб, обычно путём сравнения теоретической массы с фактической. Погрешность массы, как правило, не должна превышать 10%. Расчёт погрешности выполняется по формуле:

Погрешность = (теоретическая масса (Q1) − фактическая масса) / теоретическая масса × 100%

(Q1 = площадь сечения рудного тела × длина пробы × плотность)

(4) Образцы коренных пород

В основном отбираются для изучения первичных ореолов, посредством анализа характеристик первичных ореолов направляют дальнейшее проведение разведочных работ на глубине. В канавных и буровых работах

расстояние между точками отбора обычно не превышает 2 м, в отдельных интервалах допускается сгущение, при этом отбор должен быть непрерывным. При проверке по трассам и в процессе геологических съёмок при обнаружении признаков минерализации применяется непрерывный отбор кусковых проб; преимущественно отбираются более свежие выходы пород. Масса образца обычно составляет 150–200 г, для глинистых зон разломов и заполнителей трещин — не менее 20 г (обычно 50–100 г). Пробы должны быть свежими, чистыми и без загрязнений.

(5) Технические образцы

- Определение плотности (малый объём): расчётный объём пробы — 50 г. Отбор выполняется в различных горных выработках, преимущественно в канавных и буровых работах. Объём пробы обычно составляет 60–120 см³. После определения плотности необходимо выполнить анализ этой же пробы. Для определения плотности может применяться метод вытеснения воды с использованием герметизации парафином вместо ранее применявшегося метода парафиновой оболочки.

После измерения плотности данные заносятся в «Журнал отбора проб для определения плотности» и после проверки используются в работе.

- Минералогические образцы: используются для изучения природных типов руд и их зональности. В данной работе минералогические пробы отбираются от поверхности до глубины по установленному шагу в пределах горных выработок, либо извлекаются из проб базового анализа из соответствующих интервалов. 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 выявления попутных компонентов и оценки вредных (мешающих) компонентов, влияющих на обогащение и металлургические свойства, а также их содержания и распределения. В соответствии с делением рудных тел формируются из базовых аналитических проб одного или нескольких смежных интервалов одного или нескольких участков. Комбинированная проба не должна объединять разные рудные тела, различные типы, категории и интервалы с разными ресурсными показателями. Отбор выполняется пропорционально длине базовых проб, масса обычно составляет около 200 г. Необходимо заполнять журнал комбинированных проб и направлять их в лабораторию для анализа. Состав анализов комбинированных проб определяется на основе результатов спектрального и химического анализа.

- Внутренний и внешний контроль: внутренний контроль проб выполняется партиями и поэтапно, отбор контрольных проб осуществляется из базовых аналитических проб вблизи границ типов руд, основных границ или показателей попутных компонентов, включая возможные высокосортные пробы. Пробы кодируются и направляются в лабораторию для анализа. Количество проб внутреннего контроля должно составлять не менее 10% от общего количества базовых проб.

Внешний контроль проводится путём отбора контрольных проб из тех же проб, прошедших внутренний контроль, с кодированием и направлением во внешнюю лабораторию. Количество проб внешнего контроля обычно составляет около 5% от общего количества проб, используемых для подсчёта ресурсов. При небольшом общем количестве проб доля внутреннего и внешнего контроля должна быть увеличена (но не менее 30 проб). Доля соответствия результатов внутреннего и внешнего контроля должна составлять не менее 90%; в противном случае партия признаётся несоответствующей требованиям, и необходимо повторно отобрать такое же количество проб для дополнительной проверки.

При наличии расхождений в анализах проб требования к допустимым ошибкам и методы их обработки выполняются в соответствии с «Нормами управления качеством лабораторных геологических анализов».

5.4.9. Гидрогеологические исследования

Гидрогеологические наблюдения выполняются попутно с буровыми работами в целях предварительной оценки гидрогеологических условий участка. В процессе бурения фиксируются сведения о встреченных водоносных интервалах, уровнях подземных вод, водопроявлениях и потерях промывочной жидкости. При необходимости дополнительные гидрогеологические исследования выполняются по результатам фактического изучения участка.

5.4.10. Камеральная обработка. Выполнение программы QA/QC

Первичная полевая геологическая документация выполняется в соответствии с действующими нормативными требованиями. Основные требования следующие:

(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 залегании, форме и размерах геологических тел должны быть точными; отбор образцов и проб должен соответствовать установленным требованиям по количеству и размерам. При составлении документации необходимо чётко разграничивать фактические наблюдения и интерпретационные данные. Ведение документации должно осуществляться непосредственно на месте, строго запрещается оформление задним числом.

(2) Первичная геологическая документация должна выполняться одновременно с проведением работ или по мере их выполнения.

(3) Текст, графические материалы и таблицы первичной документации должны быть взаимосогласованы, аккуратны, эстетичны, с разборчивым почерком и стандартизированным оформлением.

(4) При составлении первичной геологической документации необходимо использовать измерительные и графические инструменты,

соответствующие требованиям качества, а также применять единицы измерения и обозначения.

(5) Перед началом оформления документации исполнитель должен быть хорошо ознакомлен с геологическим проектом участка, геологическими условиями и соответствующими техническими нормами, регламентами и требованиями.

(6) После оформления первичной геологической документации, как правило, изменения не допускаются. Только после проведения исследований, обоснования, проверки на месте и утверждения ответственным руководителем проекта допускается внесение изменений в коды слоёв и геологических тел, нумерацию, номера рудных тел, номера выработок, наименования пород, терминологию и соответствующие текстовые описания. Все изменения должны оформляться в утверждённом порядке с указанием причин, утверждающего лица и даты внесения изменений; запрещается вносить исправления путём зачёркивания или закрашивания исходных данных.

Камеральная обработка выполняется в соответствии с действующими нормативными требованиями. Проводится систематизация и анализ результатов определения образцов и испытаний, результатов анализа химических проб, геологических материалов и геофизических данных, что обеспечивает предоставление подробных и достоверных геологических материалов для комплексных исследований.

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-исполнителе 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;

6) 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 лагери и стоянка с механизмами будут опахиваться 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 проводиться 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.

Работа на участке будет вестись вахтовым методом. Продолжительность вахты – 10 дней, продолжительность смены – 12 часов. 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.

Ввести систему работы в полевых условиях «не менее двух человек», ежедневную отчётность 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.

Работы по проходке канав и неглубоких шахт

- Глубина канав не более 3 м, откосы должны быть устойчивыми; запрещается подкапывание основания, предотвращать обрушения и травмы.

- Неглубокие шахты должны быть оборудованы запорным кольцом и защитным ограждением высотой ≥1,2 м; в радиусе 5 м от устья запрещается складирование грунта.

- При глубине шахты более 3 м обязательно организовать принудительную вентиляцию; перед спуском проводить контроль концентрации вредных газов и кислорода.

- Подъёмные устройства (лебёдки, крюки, защитные платформы) должны быть исправны; запрещается спуск и подъём людей на подвесных грузах, запрещены работы под нависающими массами.

- На месте работ устанавливаются предупреждающие знаки и организуется наблюдение; при обнаружении рыхлых пород, обвалов или водопритока работы немедленно прекращаются.

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 (канавы, неглубокие шахты, буровые скважины) 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 урегулируя возникающие разногласия.

Основные факторы, влияющие на окружающую среду района разведки. Основные виды работ в рамках данного проекта включают канавные 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 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 дикую 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 дикую 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 канавных работ 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 дикую 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 дикую 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 траншейных работ: размеры площадки должны обеспечивать безопасное выполнение работ и временное складирование грунта; ширина планировки определяется шириной траншеи 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 траншеями следует устраивать водоотводные канавы для предотвращения размыва траншей и образования селевых потоков.

- Площадки для буровых работ:

A. 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.

B. 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.

C. 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.

D. 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 различное время и в разных местах, в зависимости от вида проводимых работ.

Пылевыделение 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 хозбытовые нужды будет завозиться с ближайшего села в автоцистернах, поскольку на участке проектируемых работ подходящие 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 Афоничева 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:

1. Буртубаев А.Т. Отчет по поискам и оценке вольфрамит-шеелитовых россыпей в пределах Байназарской кольцевой структуры и Успенской зоны за 1992-94 г.г., 1997 год.

Текстовые приложения

Қатты пайдалы қазбаларды барлауға арналған

Лицензия

13.06.2026 жылғы №4527-EL

1. Жер қойнауын пайдаланушының атауы: **"JAYSON Kazakhstan Mining" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі** (бұдан әрі – Жер қойнауын пайдаланушы).

Заңды мекен-жайы: **Қазақстан, Алматы қаласы, Ауэзовский ауданы, Рысқұлбеков көшесі, 39А үй, офис 200**.

Лицензия «Жер қойнауын пайдалану туралы» Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 27 желтоқсандағы Кодексіне (бұдан әрі – Кодекс) сәйкес қатты пайдалы қазбаларды барлау жөніндегі операцияларды жүргізу мақсатында берілген және жер қойнауы учаскесін пайдалануға құқық береді.

Жер қойнауын пайдалану құқығындағы үлестің мөлшері: **100% (жүз)**.

2. Лицензия шарттары:

1) лицензияның мерзімі (ұзарту мерзімін ескере отырып, барлауға арналған лицензияның мерзімі ұзартылған кезде мерзім көрсетіледі): **берілген күнінен бастап 6 жыл**;

2) жер қойнауы учаскесі аумағының (блоктарының) шекаралары, пайдалы қазбалардың мемлекеттік есебінде тұрған қатты пайдалы қазбалардың қорлары және (немесе) ресурстары бар жер қойнауы учаскелерін қоспағанда: **1 (бір)** блок, келесі географиялық координаттармен:

M-43-111-(10д-5а-17) (толық емес)

3) Кодекстің 191-бабында көзделген жер қойнауын пайдалану шарттары: Қатты пайдалы қазбалар бойынша жер қойнауын пайдалану операцияларын жүргізуге пайдалы қазбалардың мемлекеттік есебінде тұрған қатты пайдалы қазбалардың қорлары және (немесе) ресурстары бар жер қойнауы учаскелерінде жол берілмейді.

3. Жер қойнауын пайдаланушының міндеттемелері:

1) Қол қою бонусын төлеу: **100,00 АЕК**;

Мерзімі лицензия берілген күннен бастап 10 жұмыс күн;

2) Қазақстан Республикасының "Салық және бюджетке төленетін басқа да міндетті төлемдер туралы (Салық кодексі)" Кодексінің 563-бабына сәйкес мөлшерде және тәртіппен жер учаскелерін пайдаланғаны үшін төлемдерді (жалдау төлемдерін) лицензия мерзімі ішінде төлеу;

3) қатты пайдалы қазбаларды барлау жөніндегі операцияларға жыл сайынғы ең төмен шығындарды жүзеге асыру:

бірінші жылдан үшінші жылына дейінгі барлау мерзімін қоса алғанда әр жыл сайын **1 200,00 АЕК;**

төртінші жылдан алтыншы жылына дейінгі барлау мерзімін қоса алғанда әр жыл сайын **1 200,00 АЕК;**

4) Кодекстің 278-бабына сәйкес Жер қойнауын пайдаланушының міндеттемелері: **жоқ**.

4. Лицензияны қайтарып алу негіздері:

1) ұлттық қауіпсіздікке қатер төндіруге әкеп соққан жер қойнауын пайдалану құқығының және жер қойнауын пайдалану құқығымен байланысты объектілердің ауысуы жөніндегі талаптарды бұзу;

2) осы лицензияда көзделген шарттар мен міндеттемелерді бұзу;

3) осы Лицензияның 3-тармағының 4) тармақшасында көрсетілген міндеттемелердің орындалмауы.

5. Лицензия берген мемлекеттік орган: **Қазақстан Республикасының Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі**.

ЭЦҚ деректері:
Қол қойылған күні мен уақыты: **13.06.2026 12:45**
Пайдаланушы: **ШАРХАН ИРАН ШАРХАНОВИЧ**
БСН: **231040007978**
Кілт алгоритмі: **ГОСТ 34.10-2015/kz**

ҚР "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Кодексінің 196-бабына сәйкес Сізге заңнамада белгіленген тәртіппен мемлекеттік экологиялық сараптаманың оңқорытындысымен бекітілген барлау жоспарының көшірмесін қатты пайдалы қазбалар саласындағы уәкілетті органға ұсыну қажет.

№ 4527-EL
minerals.e-qazyna.kz
Құжатты тексеру үшін
осы QR-кодты сканерлеңіз

Лицензия

на разведку твердых полезных ископаемых

№4527-EL от 13.06.2026

1. Наименование недропользователя: **Товарищество с ограниченной ответственностью "JAYSON Kazakhstan Mining"** (далее – Недропользователь).

Юридический адрес: **Казахстан, город Алматы, Ауэзовский район, улица Рыскулбекова, дом 39А, офис 200**.

Лицензия выдана и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» (далее – Кодекс).

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

2. Условия лицензии:

1) срок лицензии (при продлении срока лицензии на разведку срок указывается с учетом срока продления): **6 лет со дня ее выдачи**;

2) границы территории участка недр (блоков), за исключением участков недр с запасами и (или) ресурсами твердых полезных ископаемых, числящихся на государственном учете полезных ископаемых: **1 (один)**:

М-43-111-(10д-5а-17) (частично)

3) условия недропользования, предусмотренные статьей 191 Кодекса: Проведение операций по недропользованию по твердым полезным ископаемым не допускается на участках недр с запасами и (или) ресурсами твердых полезных ископаемых, числящихся на государственном учете полезных ископаемых.

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса: **100,00 МРП**;

Срок выплаты подписного бонуса 10 раб дней с даты выдачи лицензии;

2) уплата в течение срока лицензии платежей за пользование земельными участками (арендных платежей) в размере и порядке в соответствии со статьей 563 Кодекса Республики Казахстан "О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)";

3) ежегодное осуществление минимальных расходов на операции по разведке твердых полезных ископаемых:

в течение каждого года с первого по третий год срока разведки включительно **1 200,00 МРП;**

в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **1 200,00 МРП;**

4) Обязательства Недропользователя в соответствии со статьей 278 Кодекса: **нет**.

4. Основания отзыва лицензии:

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

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

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

5. Государственный орган, выдавший лицензию: **Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан**.

Данные ЭЦП:
Дата и время подписи: **13.06.2026 12:45**
Пользователь: **ШАРХАН ИРАН ШАРХАНОВИЧ**
БИН: **231040007978**
Алгоритм ключа: **ГОСТ 34.10-2015/kz**

В соответствии со статьей 196 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» вам необходимо в установленном законодательством порядке представить копию утвержденного Плана разведки, с положительным заключением государственной экологической экспертизы, в уполномоченный орган в области твердых полезных ископаемых.

№ 4527-EL
minerals.e-qazyna.kz
Для проверки документа
отсканируйте данный QR-код