

**Товарищество с ограниченной ответственностью "Дюсембай  
Project" (ТОО «Дюсембай Project»)**

---

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ ЦВЕТНЫХ И  
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (ФГБУ «ЦНИГРИ»)**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТОО «Дюсембай Project»

Т. С. Жунисбек

2022 г.

**ПРОЕКТ  
детальной разведки месторождения Дюсембай  
Центральный (Республика Казахстан)**

Контракт на разведку полиметаллических руд на  
месторождении Дюсембай Центральный (рег. № 4627-ТПИ от  
22.06.2015 г.), Дополнение № 3 (рег. № 5377-ТПИ от  
06.09.2018 г.), Дополнение № 4 (рег. № 5812-ТПИ от 25  
декабря 2020 г.) Дополнение № 5 (рег. № 5941-ТПИ от 30  
ноября 2021 г.)

2 книги, 1 папка

Книга 1. Текст проекта

Генеральный директор ФГБУ «ЦНИГРИ»

Черных А.И.

Москва, 2022

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ответственный исполнитель,  
вед. н. сотр. ГЭОМ и АПР

Александрова А.Е.

Научный руководитель работ:  
Зав. отделением МСБ, к. г.-м. н.

Куликов Д.А.

Исполнители:

Зав. отд. ЦМ, к. г.-м. н.

Кузнецов В.В.

Зав. отд. ГЭОМ и АПР

Тарасов А.С.

Н. сотр. ГЭОМ и АПР

Толкушкина Е.А.

Вед. инж. ГЭОМ и АПР

Фролова А.С.

Нормоконтролер

А.С. Фролова

## РЕФЕРАТ

Александрова А. Е. и др. \*Проект детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный (Республика Казахстан). Контракт на разведку полиметаллических руд на месторождении Дюсембай Центральный (рег. № 4627-ТПИ от 22.06.2015 г.), Дополнение № 3 (рег. № 5377-ТПИ от 06.09.2018 г.), Дополнение № 4 (рег. № 5812-ТПИ от 25 декабря 2020 г.), Дополнение № 5 (рег. № 5941-ТПИ от 30 ноября 2021 г.)\* 2 кн. – 155 + 211 л. текста, 23 рис., табл. 30, текст. прил. 9/211 л., граф. прил. 4/15л., использовано источников информации: опубликованной - 36, фондовой-19. ТОО «Дюсембай Project» Республика Казахстан, 010000, пр. Мангилик Ел, 52А.

Проектом предусматривается проведение в 2022 г. детальной разведки на свинцово-цинковом серебросодержащем месторождении Дюсембай Центральный (Респ. Казахстан).

Свинцово-цинковое месторождение Дюсембай Центральный расположено в пределах листа масштаба 1:200000 L-42-I. Согласно административного деления Республики Казахстан, площадь участка работ относится к Улытаускому району Карагандинской области и расположена в 20 км к юго-востоку от пос. Карсакпай и в 85 км на запад по прямой от областного центра г. Жезказган.

На месторождении Дюсембай Центральный ранее были проведены геологоразведочные работы, соответствующие поисковой (1989-1996 гг.) и поисково-оценочной (2015-2017 гг.) стадии. По результатам работ 2015-2017 гг. достигнута разведочная сеть 400 x (100-200 м) до горизонта 300 м. Выполнен повариантный подсчет запасов. Разработаны параметры оценочных кондиций. По рекомендуемым кондиционным показателям подсчитаны запасы категории С<sub>2</sub> цинка, как основного полезного компонента, свинца и серебра, как попутных. Составлено ТЭО оценочных кондиций. Материалы ТЭО представлялись на рассмотрение в ГКЗ Республики Казахстан, но утверждены не были (были выявлены ошибки в данных инклинометрии, оценка группы сложности геологического строения была признана экспертами недостаточно обоснованной).

Целью настоящего проекта является подготовка запасов свинцово-цинковых руд месторождения Дюсембай Центральный к промышленному освоению, подготовка материалов для подсчета запасов свинцово-цинковых серебросодержащих руд категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>, и составления ТЭО промышленных разведочных кондиций; принципиальная оценка возможности прироста запасов на флангах и глубоких горизонтах месторождения.

Проектом предусмотрено поэтапное ведение работ, что позволяет мобильно корректировать объемы работ в зависимости от получаемых результатов. Основные объемы работ включают: бурение, комплекс ГИС (ГК, инклинометрия, кавернометрия), большой объем лабораторно-аналитических работ, гидрогеологические, инженерно-геологические и экологические исследования.

В результате выполнения проектируемых работ более половины площади месторождения будет покрыто разведочной сетью (100-120) x (50-75) м, достаточной для квалификации 80% запасов месторождения по категории С<sub>1</sub>, на остальной части месторождения будет достигнута сеть (150-200)x(100-150) м, что позволит оценить оставшиеся запасы по категории С<sub>2</sub>.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** месторождение Дюсембай Центральный, Республика Казахстан, свинец, цинк, руды, бурение, буровые работы, опробование, пробоподготовка, проект, объем работ, запасы.

Составил:

А.Е. Александрова

**Приложение № 1  
к договору**

*2268/44-87*  
от « 11 » 11 2021г.

**Техническое задание**

**1. Основание и исходные документы для проектирования**

1.1. Кодекс РК от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании» (с изменениями и дополнениями от 01.07.2021 г.).

1.2. Контракт №4627-ТПИ от 22 июня 2015 года на разведку полиметаллических руд на участке Дюсембай в Карагандинской области.

1.3. Дополнения №3, 4 к контракту №4627-ТПИ.

1.4. Текстовые, графические и табличные материалы, отчетные документы по результатам геологоразведочных работ предыдущих лет.

**2. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта**

**2.1. Целевое назначение работ**

Составление Проекта детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный (Республика Казахстан) с разработкой ТЭО промышленных кондиций и подсчетом запасов полиметаллических руд.

**2.2. Пространственные границы объекта**

Республика Казахстан, Карагандинская область, месторождение Дюсембай Центральный. Площадь 17,6 км<sup>2</sup>.

Таблица 1

Координаты угловых точек

| № точки | градус          | минута | секунда | градус            | минута | секунда |
|---------|-----------------|--------|---------|-------------------|--------|---------|
|         | Северная широта |        |         | Восточная долгота |        |         |
| 1       | 47              | 41     | 42      | 66                | 33     | 11      |
| 2       | 47              | 41     | 43      | 66                | 35     | 58      |
| 3       | 47              | 40     | 08      | 66                | 36     | 02      |
| 4       | 47              | 40     | 08      | 66                | 34     | 53      |
| 5       | 47              | 38     | 13      | 66                | 34     | 53      |
| 6       | 47              | 38     | 13      | 66                | 33     | 15      |

**3. Основные геологические задачи, последовательность и основные методы их решения**

**3.1. Стадийность проведения работ:**

Выполнение работ по объекту осуществляется в четыре этапа, в том числе по этапам:

подпись Заказчика \_\_\_\_\_

подпись Исполнителя 

**Этап 1** – составление Проекта детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный;

**Этап 2** – геолого-методическое сопровождение (авторский надзор) при проведении детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный;

**Этап 3** – разработка и подготовка материалов ТЭО промышленных кондиций по геологическому, горнотехническому, технологическому, общинженерному, экологическому и экономическому разделам с подсчетом запасов для месторождения Дюсембай Центральный. Оформление и передача в ГКЗ Республики Казахстан для экспертизы материалов отчета по разработке ТЭО промышленных кондиций с подсчетом запасов полиметаллических руд месторождения Дюсембай Центральный;

**Этап 4** – сопровождение в ГКЗ Республики Казахстан отчета по разработке ТЭО промышленных кондиций и подсчетом запасов полиметаллических руд месторождения Дюсембай Центральный.

### **3.2. Последовательность выполнения работ:**

**Этап I** - составление Проекта детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный:

- Заказчик предоставляет Исполнителю текстовые, графические, табличные материалы и отчетные документы по результатам геологоразведочных работ предыдущих лет согласно Приложения 4 к Договору;

- Исполнитель согласует с Заказчиком проектные предпочтительные методы и технологии исследований, а также требования к конечной продукции (таблицам, картам, схемам и др.). Изменения методики работ, необходимость которых выявилась в процессе работ, вносятся в Проект по согласованию с Заказчиком;

- проект разрабатывается в соответствии с совместным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198 «Об утверждении инструкции по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 4 июня 2018 года № 16982);

- проектные решения соответствуют Приказу Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 342 «Об утверждении Правил стадийности геологоразведки» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 5 июня 2018 года № 16996);

*Оформление и передача Заказчику материалов Проекта детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный, прошедших рассмотрение на НТС Исполнителя.*

*Рассмотрение материалов Проекта детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный на НТС Заказчика.*

**Этап 2** – геолого-методическое сопровождение (авторский надзор) при проведении детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный:

подпись Заказчика \_\_\_\_\_

подпись Исполнителя \_\_\_\_\_



- мониторинг исполнения проектных решений проекта разведочных работ включает в себя сопровождение работы недропользователя по проектному документу с представлением отчета по авторскому надзору;
- в процессе геологоразведочных работ в рамках авторского надзора за реализацией проектных решений при разведке твердых полезных ископаемых допускается:
  - изменение графика и объемов бурения, предусмотренных в базовом проектном документе;
  - корректировка местоположения проектируемых скважин;
  - изменение видов и объемов опробовательских и исследовательских работ;
- корректировка проектных показателей при авторском надзоре осуществляется в случае необходимости и оформляется совместным протоколом между Заказчиком и Исполнителем;
- в отчете по авторскому надзору используется информация, полученная при проведении работ, а результаты оформляются в виде информационного отчета;
- в информационном отчете по авторскому надзору отражаются следующие положения:
  - соответствие фактически достигнутых значений технологических параметров проектным значениям;
  - причины расхождений между фактическими и проектными показателями и (или) невыполнения проектных решений;
  - рекомендации по достижению проектных решений и устранению недостатков, выявленных при проведении разведочных работ.
- отчет по авторскому надзору составляется Исполнителем и принимается Заказчиком;

*Этап 3 – разработка и подготовка материалов ТЭО промышленных кондиций по геологическому, горнотехническому, технологическому, общетехническому, экологическому и экономическому разделам с подсчетом запасов для месторождения Дюсембай Центральный.*

*Оформление и передача Заказчику материалов ТЭО промышленных кондиций с подсчетом запасов полиметаллических руд месторождения Дюсембай Центральный, прошедших рассмотрение на НТС Исполнителя.*

*Рассмотрение материалов ТЭО промышленных кондиций с подсчетом запасов полиметаллических руд месторождения Дюсембай Центральный на НТС Заказчика.*

- ТЭО промышленных кондиций с подсчетом запасов полиметаллических руд месторождения Дюсембай Центральный разработать в соответствии с требованиями:
  - Методическое руководство по содержанию, оформлению и порядку предоставления на государственную экспертизу недр материалов технико-экономического обоснования кондиций твердых полезных ископаемых, утвержденное приказом Министра энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан от 03.07.2008 года № 181.
  - Методическое руководство по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу недр материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых, утвержденное приказом Министра энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года № 318.

подпись Заказчика \_\_\_\_\_

подпись Исполнителя 

– составление ТЭО промышленных кондиций и подсчет запасов осуществляется на основании исходных материалов, передаваемых Заказчиком Исполнителю согласно Приложения 4;

– экономическое обоснование кондиций разрабатывается в национальной валюте Республики Казахстан – тенге.

**Этап 4 – сопровождение в ГКЗ Республики Казахстан отчета по разработке ТЭО промышленных кондиций и подсчетом запасов полиметаллических руд месторождения Дюсембай Центральный:**

- утверждение отчета в ТОО «Kazakhmys Barlau»;
- подготовка материалов для сдачи в ГКЗ Республики Казахстан;
- присутствие на заседании ГКЗ Республики Казахстан;
- устранение замечаний до постановки подсчитанных запасов на баланс ГКЗ Республики Казахстан.

– Положение о государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 330. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 31 мая 2018 года № 16970.

#### **4. Требования к охране недр и контрактных обязательств**

Проект разработать в соответствии с требованиями:

4.1. Кодекс РК от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании» (с изменениями и дополнениями от 01.07.2021 г.).

4.2. Контракт №4627-ТПИ от 22 июня 2015 года на разведку полиметаллических руд на участке Дюсембай в Карагандинской области.

4.3. Дополнения №3, 4, 5 к контракту №4627-ТПИ.

4.4. Кодекс РК от 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК «Экологический кодекс Республики Казахстан».

4.5. Земельный кодекс РК от 20.06.2003 г. № 442-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021 г.).

4.6. Водный кодекс РК от 09.07.2003 г. № 481-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021 г.).

#### **5. Требования к охране труда, технике безопасности, радиационной безопасности**

Проект разработать в соответствии с документами:

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

5.2. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности". Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-275/2020.

5.3. Об утверждении гигиенических нормативов "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 155. ода № 237.

5.4. другие, действующие на территории Республики Казахстан.

#### **6. Особые требования**

подпись Заказчика \_\_\_\_\_

подпись Исполнителя



6.1. Задание выполняется при постоянном контроле за ходом работ со стороны Заказчика, по запросу которого Исполнитель незамедлительно представляет любую информацию, относящуюся к разработке Проекта.

6.2. Структура Проекта, методика проведения разведочных работ и проектные решения по разделам согласовываются с Заказчиком. Заказчик оставляет за собой право изменить итоговое название разрабатываемого Проекта.

6.3. Система координат общемировая, несекретная для Российской Федерации и Республики Казахстан.

6.4. Исполнитель обеспечивает конфиденциальность информации, полученной в ходе подготовки и выполнения работ в соответствии с настоящим ТЗ.

#### **7. Ожидаемые результаты работ**

7.1. Результатом работ Этапа 1 является Проект детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный в 2-х экземплярах в бумажном варианте и в 1-м экземпляре на электронном носителе

7.2. Результатом работ Этапа 2 является Отчет по результатам геолого-методического сопровождения (авторский надзор) при проведении детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный в 2-х экземплярах на бумажном носителе и в 1-м экземпляре на электронном носителе

7.3. Результатом работ Этапа 3 является ТЭО промышленных кондиций с подсчетом запасов для месторождения Дюсембай Центральный, рассмотренное на НТС Исполнителя и Заказчика в 3-х экземплярах на бумажном носителе и в 1-м экземпляре на электронном носителе

7.4. Результатом работ Этапа 4 является Протокол ГКЗ Республики Казахстан с положительным решением по утверждению запасов месторождения Дюсембай Центральный.

7.5. Материалы по Договору готовятся в форматах программ Word, Excel, ArcGis, AutoCAD, Micromine.

7.6. Приемка выполненных работ производится представителями геологической службы Заказчика по акту приема-передачи. Адрес приемки: г. Нур-Султан, проспект Мангилик Ел, здание 52А, этаж 3.

#### **8. Порядок сдачи-приемки выполненных работ**

8.1. Проект рассматривается и согласовывается у Заказчика в течении 2-х недель.

8.2. Приемка выполненных работ производится представителями геологической службы Заказчика по акту приема-передачи и Акта выполненных работ. Адрес приемки: г. Нур-Султан, проспект Мангилик Ел, здание 52А, этаж 3.

#### **9. Сроки проведения работ**

9.1. Начало работ – ноябрь 2021 года.

9.2. Окончание работ – январь 2023 года.

9.3. Исполнитель имеет право выполнить и сдать работы досрочно.

#### **ЗАКАЗЧИК**

Директор

  
 м.п.  Т.С. Жунисбек  
 подпись Заказчика

#### **ИСПОЛНИТЕЛЬ**

Генеральный директор

  
 м.п.  Черных А.И.  
 подпись Исполнителя



## СОДЕРЖАНИЕ

## Книга 1

|                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Введение .....                                                                                                                            | 14        |
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ .....                                                                                       | 15        |
| 1.1. Географо-экономическая характеристика района .....                                                                                   | 15        |
| 1.2. Гидрогеологические и инженерно-геологические особенности района работ .....                                                          | 17        |
| 1.2.1. Гидрогеологические условия .....                                                                                                   | 17        |
| 1.2.2. Инженерно-геологические условия .....                                                                                              | 19        |
| 1.3. Геолого-экологические особенности района работ .....                                                                                 | 27        |
| 2. Геолого-геофизическая изученность .....                                                                                                | 32        |
| 2.1. Краткие сведения об изученности района работ .....                                                                                   | 32        |
| 2.1.1. Геологическая изученность .....                                                                                                    | 32        |
| 2.1.2. Геофизическая изученность .....                                                                                                    | 37        |
| 2.2. Рекомендации предыдущих геологических исследований по дальнейшему направлению работ .....                                            | 48        |
| 2.3. Геологическое строение участка (краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта) ..... | 49        |
| 2.3.1. Стратиграфия .....                                                                                                                 | 50        |
| 2.3.2. Магматизм .....                                                                                                                    | 56        |
| 2.3.3. Тектоника .....                                                                                                                    | 57        |
| 2.3.4. Полезные ископаемые .....                                                                                                          | 59        |
| <b>2.4. Краткая характеристика месторождения Дюсембай Центральный .....</b>                                                               | <b>61</b> |
| 2.5. Прогнозные ресурсы и запасы полезных ископаемых по соответствующим категориям .....                                                  | 79        |
| 2.6. Данные, влияющие на выбор того или иного комплекса методов .....                                                                     | 80        |
| 3. Геологическое задание .....                                                                                                            | 91        |
| 4. Состав, виды, методы и способы работ .....                                                                                             | 98        |
| 4.1. Геологические задачи и методы их решения .....                                                                                       | 98        |
| 4.2. Виды, объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ .....                                                               | 101       |
| 4.2.1. Обеспечение стандарта качества QA/QC .....                                                                                         | 101       |
| 4.2.2. Горные работы .....                                                                                                                | 102       |
| 4.2.3. Буровые работы .....                                                                                                               | 104       |
| 4.2.4. Документация керна .....                                                                                                           | 109       |
| 4.2.5. Геофизические исследования скважин (ГИС) .....                                                                                     | 112       |
| 4.2.6. Опробование .....                                                                                                                  | 116       |
| 4.2.7. Пробоподготовка .....                                                                                                              | 121       |
| 4.3. Гидрогеологические исследования .....                                                                                                | 124       |
| 4.4. Инженерно-геологические исследования .....                                                                                           | 128       |
| 4.5. Экологические исследования .....                                                                                                     | 129       |
| 4.6. Лабораторно-аналитические исследования .....                                                                                         | 132       |
| 4.6.1. Аналитические работы .....                                                                                                         | 132       |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.6.2. Лабораторные работы.....                                                                                                                       | 135 |
| 4.7. Виды, объемы и сроки проведения изыскательных работ: геодезические и землеустроительные работы.....                                              | 137 |
| 4.8. Камеральные работы .....                                                                                                                         | 138 |
| 5. Охрана труда и промышленная безопасность .....                                                                                                     | 140 |
| 5.1. Особенности участка работ, общие положения.....                                                                                                  | 140 |
| 5.1.1. Особенности участка работ.....                                                                                                                 | 140 |
| 5.1.2. Общие положения.....                                                                                                                           | 141 |
| 5.2. Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья, принятых нормативными правовыми актами Республики Казахстан .... | 141 |
| 5.3. Мероприятия по промышленной безопасности.....                                                                                                    | 145 |
| 5.4. Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности .....                                 | 147 |
| 5.4.1. Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия.....                                                                            | 147 |
| 5.4.2. Мероприятия в области пожарной безопасности .....                                                                                              | 150 |
| 5.5. Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ.....                                                      | 151 |
| 6. Охрана окружающей среды .....                                                                                                                      | 153 |
| 6.1. Компоненты окружающей среды .....                                                                                                                | 153 |
| 6.1.1. Воздушная среда .....                                                                                                                          | 153 |
| 6.1.2. Водные ресурсы .....                                                                                                                           | 157 |
| 6.1.3. Недра .....                                                                                                                                    | 158 |
| 6.1.4. Отходы производства и потребления .....                                                                                                        | 159 |
| 6.1.5. Земельные ресурсы и почвы .....                                                                                                                | 160 |
| 6.1.6. Растительность .....                                                                                                                           | 162 |
| 6.1.7. Животный мир.....                                                                                                                              | 162 |
| 6.2. Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности.....                                                                              | 163 |
| 6.3. Мероприятия, направленные на предотвращение (сокращение) воздействия на компоненты окружающей среды .....                                        | 164 |
| 6.4. Предложения по организации экологического мониторинга.....                                                                                       | 166 |
| 7. Ожидаемые результаты.....                                                                                                                          | 168 |
| 7.1. Ожидаемые результаты выполненного комплекса работ .....                                                                                          | 168 |
| 7.2. Планируемые ресурсы и запасы полезных ископаемых по соответствующим категориям по результатам выполненного комплекса работ .....                 | 168 |
| 7.3. Сравнительный анализ и научное обоснование .....                                                                                                 | 169 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                                                 | 171 |

## СПИСОК РИСУНКОВ

## Книга 1

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Рис. 1.1 Обзорная карта района работ .....                                                                                               | 15 |
| Рис. 2.1 Картограмма геологической изученности масштаба 1:500000-1:100000 территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....    | 35 |
| Рис. 2.2 Картограмма геологической изученности масштаба 1:50000 территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....              | 36 |
| Рис. 2.3 Картограмма геологической изученности масштаба 1:25000-1:10000 территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....      | 36 |
| Рис. 2.4 Картограмма металлотрической изученности до 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....                 | 39 |
| Рис. 2.5 Картограмма металлотрической изученности после 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....              | 40 |
| Рис. 2.6 Картограмма аэромагнитной изученности до 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....                    | 40 |
| Рис. 2.7 Картограмма аэромагнитной изученности после 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....                 | 41 |
| Рис. 2.8 Картограмма электроразведочной изученности до 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....               | 41 |
| Рис. 2.9 Картограмма электроразведочной изученности после 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....            | 42 |
| Рис. 2.10 Картограмма магниторазведочной изученности до 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....              | 42 |
| Рис. 2.11 Картограмма магниторазведочной изученности после 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....           | 43 |
| Рис. 2.12 Картограмма радиотрической изученности до 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....                  | 43 |
| Рис. 2.13 Картограмма радиотрической изученности после 1967 г. территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В .....               | 44 |
| Рис. 2.14 Картограмма радиотрической изученности территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В масштаба 1:50000 – 1:200000 ..... | 44 |
| Рис. 2.15 Лист 1. Геологическая карта района месторождения Дюсембай Центральный (синий контур – участок работ).....                      | 51 |
| Рис. 2.15 Лист 2. Условные обозначения к геологической карте района месторождения Дюсембай Центральный .....                             | 52 |
| Рис. 2.16. Структурно-тектоническая схема района месторождения Дюсембай Центральный .....                                                | 58 |
| Рис. 2.17. Обобщенная литолого-фациальная колонка месторождения Дюсембай Центральный .....                                               | 62 |
| Рис. 2.18. Условные обозначения к литолого-фациальной колонке и разрезу месторождения Дюсембай Центральный .....                         | 63 |
| Рис. 2.19. Схематический литолого-фациальный разрез по профилю 10 (IV). Месторождение Дюсембай Центральный.....                          | 64 |
| Рис. 2.20. Месторождение Талман. Геологический план .....                                                                                | 74 |
| Рис. 2.21. Месторождение Талман. Геологический разрез.....                                                                               | 75 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Рис. 2.22. Сопоставление разрезов месторождений Талман и Дюсембай Центральный ..... | 79  |
| Рис. 4.1. Глубина кровли оруденения на месторождении Дюсембай Центральный .....     | 103 |
| Рис. 4.2. Отражение зоны дезинтеграции в геохимических полях .....                  | 104 |
| Рис. 4.3. Технологическая схема документации и обработки керна .....                | 110 |
| Рис. 4.4. Рекомендуемая схема обработки керновых проб .....                         | 123 |
| Рис. 4.5. Рекомендуемая схема обработки литохимических проб .....                   | 123 |

## СПИСОК ТАБЛИЦ

### Книга 1

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Таблица 1.1 Сводная таблица усреднённых значений физических и физико-механических показателей скальных пород месторождения Дюсембай Центральный .....                        | 23  |
| Таблица 1.2 Сводная таблица усреднённых значений физико-механических показателей скальных пород месторождения Дюсембай Центральный (продолжение) .....                       | 24  |
| Таблица 1.3 Сводная таблица усреднённых значений объемной плотности скальных пород .....                                                                                     | 25  |
| Таблица 1.4 Результаты исследований рыхлых грунтов .....                                                                                                                     | 26  |
| Таблица 1.5 Нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ .....                                                                                          | 28  |
| Таблица 1.6 Повышенные показатели вредных веществ в почвах и водах населенных пунктов Улытайуского района (ДГП «Инфракос-Экос», 2007) .....                                  | 29  |
| Таблица 1.7 Нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ .....                                                                                          | 31  |
| Таблица 2.1 Геологическая изученность территории листов L-42-2,-14 .....                                                                                                     | 34  |
| Таблица 2.2 Геофизическая изученность территории .....                                                                                                                       | 45  |
| Таблица 2.3 Каталог к картограммам радиометрической изученности .....                                                                                                        | 47  |
| Таблица 2.4 Сопоставления основных прямых и косвенных элементов признаков рудоносности месторождений Талман и Дюсембай Центральный .....                                     | 77  |
| Таблица 2.5 Характеристика технологических проб .....                                                                                                                        | 83  |
| Таблица 2.6 Результаты полного химического анализа исходной руды .....                                                                                                       | 87  |
| Таблица 2.7 Основные результаты обогащения руд месторождения Дюсембай Центральный методом селективной флотации .....                                                         | 89  |
| Таблица 2.8 Основные результаты обогащения пробы ТП-1 (1989-96 гг.) по селективной (рекомендуемой) схеме с распределением попутных компонентов по продуктам обогащения ..... | 90  |
| Таблица 4.1 Виды и объёмы основных планируемых ГРР на месторождении Дюсембай Центральный .....                                                                               | 98  |
| Таблица 4.2 Распределение скважин по характеру решаемых задач .....                                                                                                          | 106 |
| Таблица 4.3 Объём буровых и сопутствующих бурению работ .....                                                                                                                | 111 |
| Таблица 4.4 Объём ГИС .....                                                                                                                                                  | 115 |
| Таблица 4.5 Объём опробования .....                                                                                                                                          | 121 |
| Таблица 4.6 Объём пробоподготовки по этапам бурения .....                                                                                                                    | 124 |
| Таблица 4.7 Виды и объёмы экологических работ .....                                                                                                                          | 132 |
| Таблица 4.8 Распределение проб по классам содержаний. Месторождение Дюсембай Центральный .....                                                                               | 133 |
| Таблица 4.9 Виды и объёмы аналитических и лабораторных исследований .....                                                                                                    | 136 |
| Таблица 4.10 Виды и объём топографо-геодезических работ .....                                                                                                                | 138 |

|                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Таблица 6.1 Удельные выбросы загрязняющих веществ от сгорания дизельного топлива при работе техники.....                                          | 155 |
| Таблица 6.2 Удельные выбросы загрязняющих веществ от сгорания дизельного топлива при работе ДЭС-60 .....                                          | 155 |
| Таблица 6.3 Величины предельно допустимых выбросов в атмосферу при проведении разведочных работ на месторождении Дюсембай Центральный .....       | 156 |
| Таблица 7.1 Средние содержания основных и попутных компонентов по результатам подсчета запасов при бортовом содержании условного цинка 2,0% ..... | 170 |

## СОДЕРЖАНИЕ

### Книга 2

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Договор на проектирование и приложения к договору .....                                                                    | 3   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Контракт на разведку полиметаллических руд на участке Дюсембай в Карагандинской области.....                               | 24  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Дополнение № 3 к Контракту № 4627-ТПИ от 22 июня 2015 года.....                                                            | 96  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Дополнение № 4 к Контракту № 4627-ТПИ от 22 июня 2015 года.....                                                            | 123 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Дополнение № 5 к Контракту № 4627-ТПИ от 22 июня 2015 года.....                                                            | 160 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Каталог координат скважин, пробуренных до 2022 г. ....                                                                     | 200 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Обоснование группы сложности геологического строения месторождения Дюсембай Центральный.....                               | 202 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Реестр проектируемых скважин.....                                                                                          | 211 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Инclinнометрия проектируемых скважин.....                                                                                  | 221 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Календарный план проведения геологоразведочных работ стадии детальной разведки на месторождении Дюсембай Центральный..... | 224 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Методы борьбы с самопроизвольным искривлением скважин на примере конкретных месторождений разных типов .....              | 229 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Отбор технологических проб .....                                                                                          | 234 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Рекомендации по кодировкам пород разреза месторождения Дюсембай Центральный .....                                         | 236 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Протокол НТС ФГБУ «ЦНИГРИ» .....                                                                                          | 257 |

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

(Папка)

| Номер приложения | Наименование                                                                                                   | Масштаб      | Кол-во листов | Степень секретности |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------------|
| 1                | Проектные геологоразведочные работы на плане                                                                   | 1: 5 000     | 1             | н/с                 |
| 2                | Проектные геологоразведочные работы на разрезах                                                                | 1: 2 000     | 10            | н/с                 |
| 3                | Карта условий ведения работ                                                                                    | 1: 5 000     | 1             | н/с                 |
| 4                | Карта фактов                                                                                                   | 1: 5 000     | 2             | н/с                 |
| 5                | Типовой геолого-технический наряд на бурение наклонных разведочных скважин. Месторождение Дюсембай Центральный | Вне масштаба | 4             | н/с                 |
|                  | <b>ВСЕГО</b>                                                                                                   |              | <b>18</b>     | <b>н/с</b>          |

## ВВЕДЕНИЕ

ТОО «Дюсембай Project» владеет правом недропользования по Контракту на разведку полиметаллических руд на месторождении Дюсембай Центральный (регистрационный № 4627-ТПИ от 22.06.2015 г.). Право недропользования получено ТОО «Дюсембай Project» 31 мая 2018 года в результате сделки купли-продажи с недропользователем (АО «Казгеология»). Переход права недропользования по Контракту в пользу ТОО «Дюсембай Project» одобрен Министерством по инвестициям и развитию Республики Казахстан с продлением срока действия Контракта на 3 года (Дополнение № 3 от 6 декабря 2018 года). В 2018 г. ТОО «Дюсембай Project» заключен соответствующий договор с ТОО «Kazakhmys Barlau (Казахмыс Барлау)» на проведение геологоразведочных работ с целью повышения категоричности запасов месторождения и оконтуривания рудных тел, действующий по настоящее время. Утвержден соответствующий проект геологоразведочных работ и рабочая программа к Контракту (Дополнение № 4, регистрационный № 5812-ТПИ от 25 декабря 2020 г.). Срок действия Контракта продлен на 3 года (Дополнение № 5, регистрационный № 5812-ТПИ от 30 ноября 2021 г.).

Геологический отвод расположен в Улытауском районе Карагандинской области. Площадь отвода составляет 292,3 кв. км.

Ближайшая железнодорожная станция Карсакпай (пос. Карсакпай), находится в 20 км к северо-востоку от площади участка. Участок работ и пос. Карсакпай связаны грунтовыми дорогами. Пос. Карсакпай соединен автомобильной дорогой местного значения с асфальтным покрытием (42 км) с пос. Жезды – крупным промышленным центром Улытауского района. В 15 км от участка работ проходит ЛЭП-110 (пос. Карсакпай - г. Кызылорда).

Метаморфизованные отложения кремнисто-графитовых сланцев и графит-содержащих кварцитов, филлитов, меридионального простирания, гнейсо-роговиков низов жиландысайской и жаункарской свит верхнепротерозойской толщи, прорванные диоритовым массивом на Дюсембайской площади, характеризуются наличием двух и более горизонтов со свинцово-цинковой и серебряной минерализацией.

В период проведения геологоразведочных работ 2019-2021 гг. установлено, что наиболее перспективным участком на предмет выявления промышленного свинцово-цинкового оруденения является участок месторождения Дюсембай Центральный, в пределах которого планируется выполнить разведочное бурение со сгущением сети в 2 раза, на участке детализации – в 4 раза, и подсчитать запасы свинца, цинка, серебра категории С<sub>1</sub> в количестве 78 млн. т руды по категории С<sub>1</sub> и 20 млн. т руды по категории С<sub>2</sub> при среднем содержании условного цинка 2,59%.

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

## 1.1. Географо-экономическая характеристика района

Свинцово-цинковое месторождение Дюсембай Центральный находится в пределах листа масштаба 1:200000 L-42-I, масштаба 1:50000 L-42-14-A. Согласно административного деления Республики Казахстан, площадь участка работ относится к Улытаускому району Карагандинской области и расположена в 20 км к юго-востоку от пос. Карсакпай и в 85 км на запад по прямой от областного центра г. Жезказган (рис.1.1).

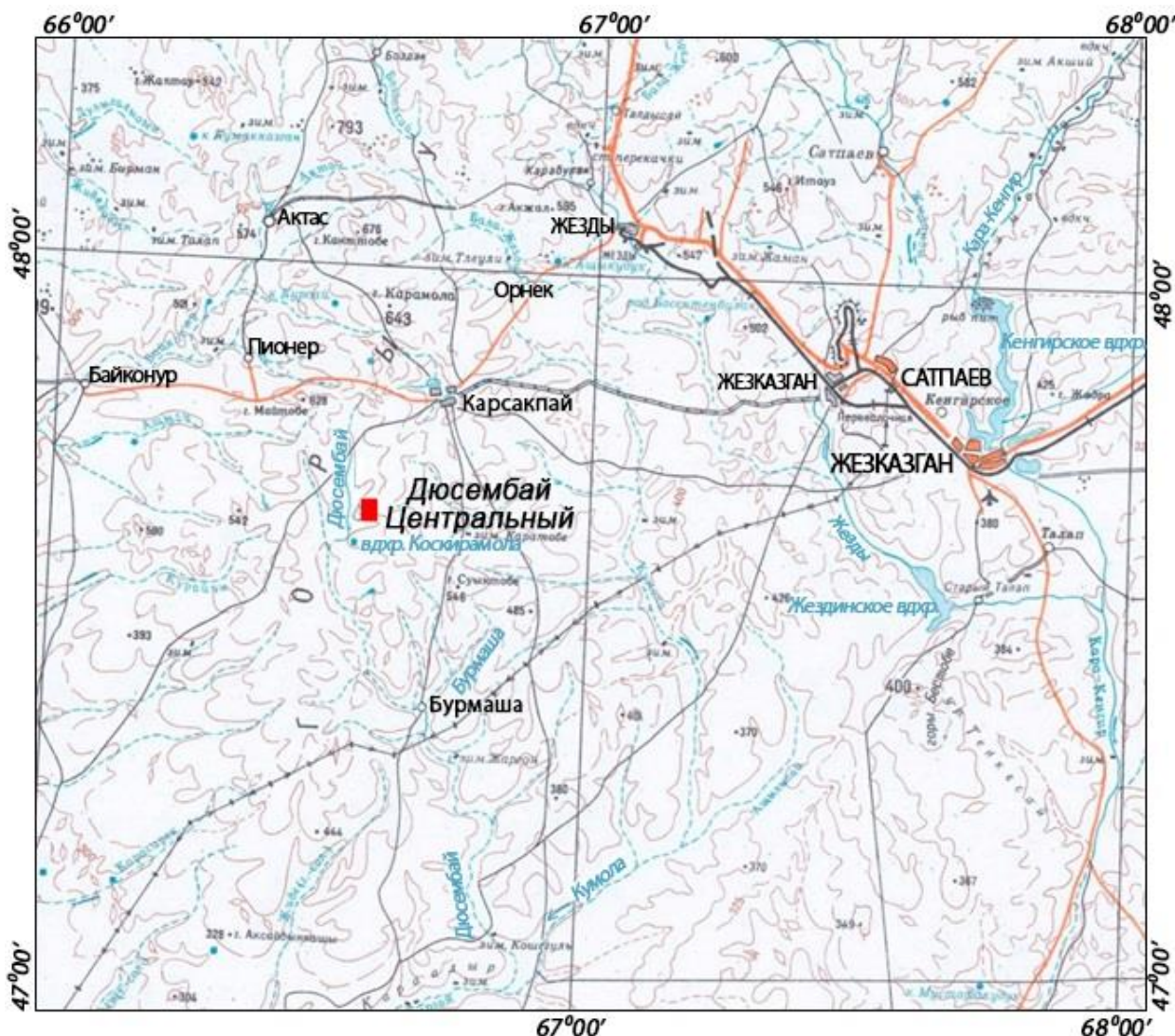


Рис. 1.1 Обзорная карта района работ

По характеру рельефа район работ представляет собой типичный мелкосопочник Казахстана с абсолютными отметками от 460 м до 580 м и относительными превышениями до 50 м. Углы склонов до 15°.

Долины рек и сухих логов, где развит приречный мелкосопочник, характеризуются высокой расчлененностью и, соответственно, обнаженностью. Здесь местность сильно изрезана множеством не протяженных, но глубоких саев, вскрывающих часто коренные породы. Водораздельные равнинные пространства слабо расчленены и плохо обнажены.

Для площади месторождения Дюсембай Центральный характерна развитая речная сеть. Основной водной артерией площади является река Дюсембай текущая с севера на юг

вдоль западной границы участка и впадающая в р. Кумола. Большое количество левых притоков р. Дюсембай (Шилийкудук, Кызымшексай, Акбулак, Кишитас, Насымбай и другие), протекающих с востока на запад, создают в пределах месторождения равномерную речную сеть параллельного типа.

Все реки имеют поверхностный водоток лишь в период весеннего паводка. В летнее время сохраняются отдельные плесы шириной от 5 до 20 м протяженностью от 50-100 м до 0,5 км. Вода в большинстве из них солоноватая. Колодцы и родники, являющиеся основными источниками питьевой воды, редки. Почти во всех колодцах вода в различной степени минерализована. Имеются искусственные водоемы.

Климат района резко континентальный. Среднемесячная температура июня–августа составляет +21-25°; декабря-февраля – (-12-15) °. Температурный максимум летом +42°, минимальная температура зимы – минус 41°. Суточные колебания температуры летом составляют +20-25°. Преобладающее направление ветров – северо-восточное и северо-западное.

Мощность снежного покрова не превышает 0.5-1 м.

Период снеготаяния приходится на конец апреля - начало мая и длится 10-15 дней. В это время года русла рек и саев наполняются бурными потоками, переносщими большие массы воды. Засушливый период продолжается с конца мая - середины июня до конца августа. Годовая сумма осадков 133-150 мм. Испаряемость за год составляет 1000-1100 мм и превышает годовую сумму осадков в 7-10 раз.

Территория месторождения имеет типичный облик полупустыни с засоленными почвами и бедной растительностью. Почвы представлены, в основном, светло-серыми и буро-желтыми суглинками, реже супесями с примесью минеральных солей. На них произрастают засухоустойчивые кустарники и травы: боялыш, карагайник, ковыль, полынь и типчак. В увлажненных местах, приуроченных к выходам подземных вод, встречаются небольшие пятна темно-каштановых и черноземных почв. В речных долинах и межсопочных понижениях развиты такырные и солонцеватые почвы, поймы, затопляемые паводковыми водами, покрыты темно-серыми илистыми почвами.

Значительную часть площади занимают летние пастбища.

Животный мир разнообразен - встречаются антилопы (сайгаки), волки, лисы, зайцы, различные виды грызунов, птиц и насекомых.

Ближайшим населенным пунктом к площади работ является пос. Карсакпай, расположенный в 20 км к северо-востоку. В 40 км к северо-западу находится пос. Байконур, в 45 км к северу – пос. Актас, в 52 км к северо-востоку – пос Жезды. В 85 км к востоку по прямой (100 км по железной дороге) расположен г. Жезказган. Кроме того, в радиусе 25-40 км известно еще несколько более мелких поселков и ферм (Пионер – 27 км к север-северо-западу, Орнек – 37 км к север-северо-востоку и др.).

Связи между населенными пунктами и отдельными фермами осуществляется, в основном, по грунтовым дорогам, которые пригодны для автотранспорта только в сухое время года. Пос. Жезды - пос. Карсакпай - пос. Байконур связаны между собой асфальтированной дорогой.

Железная дорога Магнитогорск - Целиноград, соединяющая г. Жезказган – пос. Карсакпай – пос. Байконур проходит в 3,5 км к северу от северной границы участка. Ближайшая железнодорожная станция Карсакпай находится в 18 км по прямой от восточной границы участка.

Энергоснабжение района осуществляется от Жезказганской ТЭЦ (располагаемая мощность 117 МВт) и Кумкольской ГТЭС (располагаемая мощность 74 МВт). Район испытывает дефицит электроэнергии, недостаток которой частично покрывается поставками с Карагандинской ГРЭС-2. Для покрытия дефицита электроэнергии планируется строительство 4-х газотурбинных станций номинальной мощностью 400 МВт каждая.

В пос. Карсакпай находится энергоподстанция ПС110/10кВ.

Населенность района низкая (0,1 чел. на 1 кв. км). По состоянию на 2019 г. численность населения Улытауского района составляла 12822 чел. Большая часть населения - казахи, занята отгонным животноводством.

Основу экономики района составляет горнодобывающая промышленность и сельское хозяйство.

В районе известно несколько месторождений рудных и не рудных полезных ископаемых: Жезказганское медное месторождение, марганцевое месторождение Жезды, месторождение пьезокварца Актас, бурогольные месторождения Байконурское, Кияктинское, Бурлук, а также месторождение нефти Кумколь.

## **1.2. Гидрогеологические и инженерно-геологические особенности района работ**

### **1.2.1. Гидрогеологические условия**

*Изученность.* Гидрогеологическое изучение Карсакпайского рудного района началось в 30-ые годы, когда в окрестностях пос. Карсакпай были выполнены первые гидрогеологические маршруты (Зайцев, 1934). В 1940-1943 гг. было выполнено изучение обводненности железистых кварцитов месторождения Балбраун (Емельянов, 1942). В 1949-51 годах для оценки возможности водоснабжения проектировавшихся на базе этого месторождения горнорудных предприятий был выполнен полный комплекс гидрогеологических исследований (Мухин, 1951). В период 1959-1963 гг. была выполнена гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200 000 листа L-42-2 (Островский, 1964). Кроме того гидрогеологические условия района изучались при проведении геологосъёмочных работ (Добрынин, 1960; Потапочкин, 1962). Крупные разведочные гидрогеологические работы с утверждением эксплуатационных запасов подземных вод в ГКЗ были выполнены для водоснабжения г.Жезказган, пос. Карсакпай и Кумолинского рудника (L-42-2-Г) (Хордикайнен, Бейпилов и др., 1965; Хордикайнен, Бралимов, 1967).

В 2020-21 гг. на площади месторождения Дюсембай Центральный (15 кв.км), были выполнены специализированные гидрогеологические и инженерно-геологические работы (Граф. прил. 4, Текст. прил. 6), включавшие бурение 10 вертикальных скважин глубиной 50-300 м (1320 пог. м), опытно-фильтрационные работы (8 откачек), режимные наблюдения (10/133 скв./замер.), хим. анализ воды (20 проб), исследования грунтов (6 проб), исследования физических, прочностных и деформационных характеристик скальных пород (78 проб). По результатам работ месторождение отнесено к объектам простого гидрогеологического строения. Подземные воды установлены в пределах 2 взаимосвязанных водоносных зон трещиноватости, характеризующихся высокой водообильностью. По результатам работ также дана предварительная инженерно-геологическая характеристика площади, определены основные физико-механические свойства вмещающих пород.

### *Общая характеристика.*

Участок работ расположен на левобережье р. Дюсембай в отрогах гор Актастобе.

В орографическом отношении участок приурочен к бассейну верхнего течения р. Дюсембай, не имеющей постоянного стока (кратковременный (6-15 суток, максимум до 30 суток) сток возникает с резко выраженным весенним половодьем, вслед за которым наступает летняя межень). Участок работ прорезан логами, по которым в весенний период протекают временные водотоки, формирующиеся за счёт талых вод, стекающих с гор Актастобе и окружающего мелкосопочника, и питающих р. Дюсембай. В период летней межени большинство русел пересыхает или разделяется на плесы.

Минимальное расстояние от установленных рудных тел месторождения Дюсембай Центральный до русла р. Дюсембай составляет около 550-600 м. Падают рудные тела в противоположную от русла сторону.

Общая протяженность р. Дюсембай составляет около 90 км, площадь водосбора верхнего течения р. Дюсембай (до впадения р. Бурмаша – наиболее крупного притока р. Дюсембай, рис. 1.1) – 882 кв. км.

Вода в районе месторождения Дюсембай Центральный в плесах солёная сульфатного состава с минерализацией 10-13 г/л. Ниже по течению в районе бывшего водохранилища Коскирамола (рис. 1.1) солоноватая с минерализацией 2,6 г/л также сульфатного типа.

По данным метеостанции Жезказган среднее многолетнее годовое количество осадков в районе работ составляет 171,04 мм (минимум - 52,8 мм зафиксирован в 1944 г., максимум - 320,4 мм в 2002 г.). Среднее значение суммы эффективных осадков 72,69 мм. Эффективные осадки 2020-2021 гг. составляют 75 мм, что незначительно превышает среднемноголетнюю норму.

Все стратиграфические комплексы пород в районе являются в той или иной степени обводненными. Главным источником питания подземных вод является инфильтрация атмосферных осадков, меньшее значение имеют подток подземных вод со смежных территорий и речных вод.

По условиям циркуляции подземные воды района подразделяются на 3 типа: трещинные, трещинно-карстовые и поровые.

Наиболее широко распространены *трещинные воды*, приуроченные к различным комплексам докембрийских и палеозойских пород (преимущественно верхнепротерозойских метаморфических пород и позднеордовикских интрузий).

Водовмещающие породы представлены образованиями самого различного состава и генезиса. Мощность трещиноватой зоны пород сильно варьирует: для водоносной зоны трещиноватости верхнепротерозойских метаморфических сланцев (PR<sub>2</sub>) она колеблется от 3 до 20 м (в среднем 8-12 м), для нижнепротерозойских сланцев (PR<sub>1</sub>) и позднеордовикских интрузивных образований (δO<sub>3</sub>) – 10-35 м (до 40-50 м в порфиритоидах и 10-12 м в кварцитах).

В большинстве случаев воды являются безнапорными.

*Трещинно-карстовые воды* циркулируют в трещинах и карстовых пустотах известняков турне-фамена (в пределах площади работ не установлены). Поровые воды, образующие маломощные водоносные горизонты в рыхлых кайнозойских образованиях, имеют ограниченное распространение (преимущественно в речных долинах и конусах выноса).

*Воды трещинного типа* связаны, главным образом, с поверхностной зоной трещиноватости пород, что обуславливает взаимосвязь подземных вод различных литолого-стратиграфических горизонтов. Кроме того, взаимосвязь трещинных вод происходит и по глубинным разломам.

В пределах площади работ прослеживается несколько обводненных разломов, вдоль которых располагаются цепочки родников и полосы влаголюбивой растительности.

Глубины залегания подземных вод непостоянны: на водоразделах, по данным бурения - 40-45 м, у подножья сопок – 10-20 м, в бортах долин не более 10 м. Воды относятся к безнапорным. Абсолютные отметки уровней подземных вод в северной части района не превышают 500-600 м, к югу они уменьшаются до 390-420 м.

Гидрохимические условия основной части участка работ характеризуются наличием пресных вод с минерализацией 0,4-0,5 г/л гидрокарбонатно-сульфатного натриево-кальциевого состава. Солоноватые воды с минерализацией 3,2-4,4 г/л сульфатного и хлоридно-сульфатного кальциево-натриевого состава развиты в приближении к р. Дюсембай. По данным полного химического анализа вредные компоненты в подземных водах отсутствуют. По результатам радиологических испытаний отмечается превышение предельно допустимой концентрации по суммарной альфа-активности (до 0,43-0,92 бк/л).

По результатам гидрогеологических исследований 2020-21 гг. (Апенцова, 2021) для хозяйственно-питьевого водоснабжения вахтового посёлка месторождения Дюсембай Центральный была рекомендована скважина DUS-3gg, расположенная в юго-восточной части участка работ на левобережье ручья Акбулак. Скважина вскрыла метаморфические сланцы зеленовато-серые, окварцованные. При опытной откачке продолжительностью 15 бр/см дебит скважины составил 2,17 л/с при понижении 21,22 м. Скважина может работать с производительностью 200 м<sup>3</sup>/сут, пока будет находиться вне зоны карьерного водоотлива. Состав вод гидрокарбонатно-сульфатный натриево-кальциевый, общая минерализация по данным сокращённого химического анализа составляет 0,417 г/дм<sup>3</sup>.

Для производственно-технического водоснабжения обогатительной фабрики могут быть использованы воды поверхностных временных водотоков с сохранением их в накопительных резервуарах, подземные воды из гидрогеологических наблюдательных скважин, дренажные воды карьера, а также воды Шотыбасского МПВ (после подтверждения запасов), ранее предназначавшиеся для водоснабжения Карсакпайского рудника.

### 1.2.2. Инженерно-геологические условия

Месторождение Дюсембай Центральный расположено в западных отрогах гор Актастобе. Горы Актастобе представлены вытянутыми в меридиональном направлении грядами с абсолютными отметками наиболее высоких вершин 581,8 м и 602,8 м (г. Кызымшек). С востока на запад по направлению к реке Дюсембай гипсометрические отметки поверхности рельефа снижаются, и система возвышенных гряд Актастобе сменяется холмистым мелкосопочником Карамола с абсолютными отметками вершин 501,5 и 524,9 м.

В геолого-структурном отношении район работ приурочен к меридиональной зоне разрывно-складчатых деформаций регионального масштаба. Участок работ расположен в области развития мелких долготных брахискладок III порядка (протяженностью < 4 км с углами падения крыльев 20-70°), осложняющих южное периклинальное замыкание

антиклинальной складки II порядка (Дюсембайской антиклинали). Некоторые складки имеют отчетливо приразломный характер.

Вмещающими породами месторождения являются дислоцированные, в разной степени метаморфизованные вулканогенно-осадочные и терригенные породы нижнего и верхнего протерозоя. В пределах участка породы моноклинально падают на восток под углом 40-70°.

Вулканогенно-осадочные и терригенные породы прорваны многочисленными мелкими телами позднеордовикских диоритов и разбиты на блоки системами нарушений северо-западного и северо-восточного простирания.

Метаморфические образования нижнего-верхнего протерозоя представлены порфиритоидами, порфироидами, хлорит-серицит-полевошпатовыми сланцами, мраморами и кварцитами, сланцами серицит-полевошпат-кварцевыми, кварцитами графитовыми и железистыми, в зонах контактового метаморфизма – гнейсо-роговиками, амфиболито-роговиками, в зоне гранитизации – микроклин-альбитовыми гнейсами.

До глубины 55-85 м развита экзогенная трещиноватость, участками породы разрушены до щебня. Кроме того, практически во всех скважинах отмечается 2-4 и более интервала сильно трещиноватых пород мощностью от 8-10 м до 60-70 м, редко > 100 м. При документации керна, отдельно, как зоны дробления, фиксируются участки брекчированных, перемятых, перетертых, разрушенных до щебнистого состояния пород мощностью 3-5 м.

Ближе к поверхности породы сильно выветрелые, иногда до образования глинисто-щебнистой коры выветривания мощностью 2-35 м. Степень окисления руды по железу в этом диапазоне по данным фазового анализа технологических проб достигает 90-99%. Вниз по разрезу степень окисления руды по железу закономерно снижается: на глубине около 100 м степень окисления руды по железу составляет 70-75% (редко – 60%), на глубине свыше 300 м – 45-50%.

Породы коры выветривания представлены глинисто-песчанистыми, глинисто-щебнистыми образованиями от светло-серого до желтовато-коричневого цвета. Соотношение глинистого материала и щебня (песка) колеблется от 65% к 35% до 5-10% к 95-90%. По данным бурения в массе часто отмечаются гидроокислы железа и марганца.

Коры выветривания частично (в районе долины р. Дюсембай и временных водотоков) перекрыты нелитифицированными четвертичными и неогеновыми отложениями (аллювиально-пролювиальными и делювиально-пролювиальными суглинками и глинами с включениями дресвы, щебня, гравия), мощностью 0,5-7,5 м.

Рудная минерализация приурочена, в основном, к графитовым кварцитам, филлитам и сланцам (жиландысайской и жаункарской свиты), и часто сопровождается карбонатизацией (прожилки кальцита). Рудные тела имеют в плане линзовидную (мелкие и средние) или лентообразную (крупные) форму, в разрезе – линзовидную, и в целом занимают согласное или слабо секущее положение по отношению к вмещающим породам.

По простиранию рудные тела прослежены на 300-1650 м, по падению – на 100-500 м (по падению не оконтурены). Мощность рудных тел колеблется от 5 м до 20-80 м.

Генеральное простирание рудных тел субмеридиональное, падение в восточных румбах под углом 40-70°, погружение на юг под углом 10-25°. В северной части рудного поля в плане отмечается флексурообразный перегиб рудной зоны, к которому приурочено

скопление наиболее крупных и богатых рудных тел. Простираение рудных тел в районе перегиба меняется сначала с Аз. пр. 180-195° на Аз. пр. 215-225°, затем на Аз. пр. 170-180°.

Систематическое изучение физико-механических и физических свойств пород и руд Дюсембайского рудного поля проводится с 60-х годов XX века. Первые данные о плотности, магнитной восприимчивости и поляризуемости пород для участка Дюсембай были получены в период 1962-64 гг. при проведении региональных геофизических работ путем лабораторных измерений 220 образцов пород. В период 1989-96 гг. в пределах месторождения Дюсембай Центральный из естественных обнажения, горных выработок и керн скважин было отобрано и подвергнуто лабораторным исследованиям на определение плотности, магнитной восприимчивости и поляризуемости 1364 образца. В 2015 г. определение физических свойств (объемной плотности) выполнено по 215 образцам, отобранным из естественных обнажений. Кроме того, при изучении технологических проб также проводилось определение объемного веса и насыпной плотности (табл. 1.3).

В 2020-21 г. при проведении гидрогеологических и инженерно-геологических изысканий на примере 79 образцов из 4 специализированных скважин был выполнен комплекс инженерно-геологических испытаний, включавший следующие виды определений (Апенцова, 2021): естественная влажность; плотность грунта; плотность частиц грунта; водопоглощение и пористость; прочностные характеристики (сопротивление одноосному сжатию и растяжению в сухом и водонасыщенном состоянии); деформационные характеристики (коэффициент анизотропии, коэффициент Пуассона, модули Юнга, сдвига, объемного сжатия, акустическая жесткость). Инженерно-геологические испытания проводились в лаборатории ТОО «Центргеолоаналит» по договору № 64-11/20 от 11 ноября 2020 г.

Кроме того, в 2021 г. при выполнении разведочного бурения из 6 скважин было отобрано 10 образцов на определение физических и физико-механических свойства. Помимо вышеперечисленных показателей были изучены такие свойства, как абразивность, коэффициент размягчаемости, коэффициент хрупкости, величина контактной прочности и др.

Основные усредненные значения физических и физико-механических показателей рыхлых и скальных пород представлены в таблицах 1.1-1.6.

Согласно классификации грунтов по Международному стандарту от 1995 г. по плотности частиц грунта все вскрытые породы относятся к очень плотным – плотность скелета превышает  $2,5 \text{ г/см}^3$  (табл. 1.1). Грунты слабо поглощают воду, степень водопоглощения составляет 0,07-1,45% (табл. 1.1).

По величине прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии грунты в основном характеризуются как прочные и находятся в интервале градации прочных грунтов 120-50 Мпа, лишь в зонах выветривания и на контактах пород отмечаются как грунты средней прочности. Коэффициент Пуассона стабилен и составляет в среднем 0,23-0,24. Модуль Юнга варьирует в пределах 46,92-85,23 ГПа (табл. 1.1).

Согласно принятой типизации инженерно-геологических условий разработки месторождений, месторождение Дюсембай Центральный по результатам работ 2019 г. отнесено к типу 3-б - сложная категория, что обусловлено наклонным залеганием рудовмещающих пород, наличием разноориентированных тектонических нарушений, слоев сильно трещиноватых выветрелых скальных пород, рыхлых отложений и коры

выветривания (характеризующихся крайней неоднородностью физических и прочностных свойств, слабой устойчивостью, обводненностью, набуханием глинистых разностей, плавучестью обводненных участков).

Кроме того, при отработке месторождения на участке прогнозируется проявление таких осложняющих инженерно-геологических процессов и явлений, как: оползни, обвалы осыпи откосов и отвалов карьера; пливуны, суффозия, эрозия, прорывы воды как в рыхлых, так и в скальных породах; эоловые процессы (задувание в карьеры песчано-глинистых масс). Рыхлые отложения характеризуются высокой засоленностью и являются агрессивными по отношению к бетону (содержание солей  $> 1\%$ ). Засоление грунтов также влияет на их прочностные и деформационные свойства.

По пожароопасности месторождение предварительно отнесено к 3 типу – не пожароопасные (по данным изучения вещественного состава технологической пробы ТП-1 содержание сульфидной серы в руде составляет  $< 5\%$ ).

Породы, слагающие площадь месторождения, относятся к силикозоопасным, т.к. среднее содержание свободной двуокиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ) превышает 10 % (среднее содержание свободной двуокиси кремния по данным изучения вещественного и химического состава технологических проб составляет около 30% при разбросе 16,2-48,3 %).

По результатам газо-геохимического исследования месторождение относится к группе безопасные.

Таблица 1.1

Сводная таблица усреднённых значений физических и физико-механических показателей скальных пород  
месторождения Дюсембай Центральный

| №№ скважин | год  | Формация                         | Стратиграфический индекс | Наименование пород                                 | Количество образцов | Доставленная влажность, % | Объемная плотность, г/см³ | Плотность частиц, г/см³ | Водопоглошение, % | Пористость, % | Пределы прочности на одноосное сжатие, МПа |        |                   |        | Коэффициент Пуассона, ν | Модуль Юнга Е ГПа |
|------------|------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------|--------|-------------------|--------|-------------------------|-------------------|
|            |      |                                  |                          |                                                    |                     |                           |                           |                         |                   |               | Рсжатия                                    |        | Ррастяжения       |        |                         |                   |
|            |      |                                  |                          |                                                    |                     |                           |                           |                         |                   |               | в сухом состоянии                          | в воде | в сухом состоянии | в воде |                         |                   |
| 1          | 2    | 3                                | 4                        | 5                                                  | 6                   | 7                         | 8                         | 9                       | 10                | 11            | 12                                         | 13     | 14                | 15     | 16                      | 17                |
| DUS-5gg    | 2019 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | сланцы                                             | 15                  | 0,7                       | 2,72                      | 2,82                    | 0,83              | 3,5           | 68,1                                       | 55,7   | 6,7               | 5,6    | 0,24                    | 57,5              |
| DUS-7gg    | 2019 |                                  | Интрузивная              | PR₂                                                | сланцы              | 8                         | 1,35                      | 2,65                    | 2,81              | 1,45          | 5,66                                       | 26,98  | 16,84             | 2,8    | 1,74                    | 0,25              |
| DUS-9gg    | 2019 | δO₃                              |                          | гранодиорит                                        | 6                   | 0,41                      | 2,68                      | 2,76                    | 0,54              | 2,58          | 49,4                                       | 40,2   | 5,5               | 4,1    | 0,24                    | 66,75             |
|            |      | δO₃                              | гранодиорит              | 9                                                  | 0,27                | 2,72                      | 2,77                      | 0,3                     | 1,84              | 106,8         | 89,8                                       | 11,3   | 8,9               | 0,23   | 75,1                    |                   |
| DUS-10gg   | 2019 | Метаморфическая гнейсо-сланцевая | PR₂                      | сланцы                                             | 16                  | 0,1                       | 2,82                      | 2,87                    | 0,13              | 1,68          | 128,8                                      | 113,3  | 13,1              | 11,1   | 0,22                    | 85,23             |
|            |      |                                  | PR₂                      | песчаник                                           | 5                   | 0,1                       | 2,81                      | 2,83                    | 0,07              | 0,7           | -                                          | -      | -                 | -      | -                       | -                 |
|            |      |                                  | PR₂                      | сланцы                                             | 14                  | 0,25                      | 2,77                      | 2,84                    | 0,35              | 2,62          | 67,2                                       | 50,6   | 6,5               | 4,8    | 0,23                    | 70,3              |
|            |      |                                  | PR₂                      | гнейсы                                             | 6                   | 0,15                      | 2,71                      | 2,77                    | 0,25              | 2,17          | 71,9                                       | 56,5   | 7                 | 5,8    | 0,24                    | 69,5              |
| DUS_SC_041 | 2021 | Интрузивная                      | δO₃                      | Габбро-диориты                                     | 1                   | 0,06                      | 2,73                      | 2,79                    | 0,17              | 2,2           | 111,3                                      | 98,1   | 10,6              | 8,9    | 0,23                    | 85,72             |
| DUS_SC_041 | 2021 | Интрузивная                      | δO₃                      | Диориты                                            | 1                   | 0,03                      | 2,70                      | 2,73                    | 0,13              | 1,1           | 114,6                                      | 91,2   | 10,9              | 9,3    | 0,24                    | 77,35             |
| DUS_SC_038 | 2021 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | Хлорит-мусковит-кремнистый сланец (рудный)         | 1                   | 0,02                      | 2,77                      | 2,79                    | 0,17              | 0,7           | 103,3                                      | 85,4   | 9,9               | 9,0    | 0,25                    | 57,22             |
| DUS_SC_028 | 2021 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | Серицит-кремнистый сланец                          | 2                   | 0,05                      | 2,75                      | 2,78                    | 0,17              | 1,1           | 118,1                                      | 94,5   | 10,8              | 9,3    | 0,25                    | 45,99             |
| DUS_SC_036 | 2021 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | Переслаивание углистых и хлорит-кремнистых сланцев | 1                   | 0,1                       | 2,77                      | 2,82                    | 0,36              | 1,8           | 123,7                                      | 98,9   | 13,8              | 12,1   | 0,24                    | 77,40             |
| DUS_SC_015 | 2021 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | Углисто-кремнистые сланцы                          | 2                   | 0,4                       | 2,76                      | 2,88                    | 0,99              | 4,2           | 98,4                                       | 82,2   | 9,1               | 8,4    | 0,24                    | 66,77             |
| DUS_SC_036 | 2021 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | Мусковит-кремнистый сланец                         | 1                   | 0,04                      | 2,69                      | 2,74                    | 0,27              | 1,8           | 94,1                                       | 76,5   | 9,0               | 7,4    | 0,25                    | 50,11             |
| DUS_SC_024 | 2021 | Метаморфическая сланцевая        | PR₂                      | Углисто-кремнистый сланец                          | 1                   | 0,1                       | 2,71                      | 2,87                    | 1,35              | 5,6           | 124,3                                      | 99,9   | 11,9              | 9,1    | 0,26                    | 40,70             |

Таблица 1.2

Сводная таблица усреднённых значений физико-механических показателей скальных пород  
месторождения Дюсембай Центральный (продолжение)

| №<br>п/п | № скважины | Наименование<br>пород                              | Количество проб | Буримость        |                              | Крепость по<br>Протодяконову |                              | Абразивность            |                              | Коэффициент<br>размягчаемости | Коэффициент<br>хрупкости | контактная прочность               |              |                    |
|----------|------------|----------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------|
|          |            |                                                    |                 | Коэфф. буримости | Категория пород по буримости | Коэфф. крепости              | Категория и степень крепости | Показатель абразивности | класс и степень абразивности |                               |                          | Величина контактной прочности, МПа | класс породы | Хар-ка типа породы |
| 1        | 2          | 3                                                  | 4               | 5                | 6                            | 7                            | 8                            | 9                       | 10                           | 11                            | 12                       | 13                                 | 14           | 15                 |
| 1        | DUS_SC_041 | Габбро-диориты                                     | 1               | 37,1             | X                            | 16,4                         | II-очень крепкие породы      | 44,5                    | V-выше средней абразивности  | 0,88                          | 10,5                     | 2891,2                             | 9            | V-очень крепкие    |
| 2        | DUS_SC_041 | Диориты                                            | 1               | 39,8             | X                            | 17,7                         | II-очень крепкие породы      | 35,0                    | V-выше средней абразивности  | 0,80                          | 10,5                     | 2543,7                             | 9            | V-очень крепкие    |
| 3        | DUS_SC_038 | Хлорит-мусковит-кремнистый сланец (рудный)         | 1               | 27,5             | IX                           | 14,8                         | III-крепкие породы           | 30,0                    | V-выше средней абразивности  | 0,83                          | 10,4                     | 2265,7                             | 8            | IV-крепкие         |
| 4        | DUS_SC_028 | Серицит-кремнистый сланец                          | 2               | 28,9             | IX                           | 10,0                         | III-крепкие породы           | 31,3                    | V-выше средней абразивности  | 0,81                          | 10,9                     | 1376,1                             | 7            | IV-крепкие         |
| 5        | DUS_SC_036 | Переслаивание углистых и хлорит-кремнистых сланцев | 1               | 36,3             | X                            | 12,5                         | III-крепкие породы           | 33,8                    | V-выше средней абразивности  | 0,80                          | 10,2                     | 2154,5                             | 8            | IV-крепкие         |
| 6        | DUS_SC_015 | Углисто-кремнистые сланцы                          | 2               | 29,1             | IX                           | 14,1                         | III-крепкие породы           | 35,0                    | V-выше средней абразивности  | 0,84                          | 10,8                     | 1807,0                             | 8            | IV-крепкие         |
| 7        | DUS_SC_036 | Мусковит-кремнистый сланец                         | 1               | 28,4             | IX                           | 12,4                         | III-крепкие породы           | 31,3                    | V-выше средней абразивности  | 0,81                          | 10,5                     | 1668,0                             | 7            | IV-крепкие         |
| 8        | DUS_SC_024 | Углисто-кремнистый сланец                          | 1               | 29,7             | IX                           | 10,5                         | III-крепкие породы           | 40,0                    | V-выше средней абразивности  | 0,8                           | 10,4                     | 1515,0                             | 7            | IV-крепкие         |

Таблица 1.3

## Сводная таблица усреднённых значений объемной плотности скальных пород

| №№<br>пп | Участок                | год  | Стратигра-<br>фический<br>индекс | Наименование<br>пород                                | Количество<br>образцов | Объемная<br>плотность,<br>г/см <sup>3</sup> | №№<br>пп | Участок                         | год  | Стратигра-<br>фический<br>индекс | Наименование<br>пород                                                                      | Количество<br>образцов | Объемная<br>плотность,<br>г/см <sup>3</sup> |
|----------|------------------------|------|----------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|----------|---------------------------------|------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| 1        | 2                      | 3    | 4                                | 5                                                    | 6                      | 7                                           | 1        | 2                               | 3    | 4                                | 5                                                                                          | 6                      | 7                                           |
| 1        | уч.<br>Актастобе       | 1996 | PR <sub>2</sub> km <sub>1</sub>  | Угристо-кремнистые,<br>графито-кремнистые сланцы     | 79                     | 2,45<br>(2,20-2,62)                         | 12       | (скв.) уч.<br>Дюсембай          | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>1</sup>  | Серицит-хлоритовые,<br>графитовые сланцы                                                   | 50                     | 2,85<br>(2,65-3,24)                         |
| 2        | уч.<br>Карамола        | 1996 | PR <sub>2</sub> kl               | Амфиболовые<br>(актинолитовые) сланцы                | 135                    | 2,97<br>(2,56-3,36)                         | 13       | (скв.) уч.<br>Дюсембай          | 1996 | PR <sub>2</sub> gn               | Кварциты                                                                                   | 29                     | 2,69<br>(2,52-2,75)                         |
| 3        | уч.<br>Карамола        | 1996 | PR <sub>2</sub> kl               | Кварциты безрудные                                   | 50                     | 2,64<br>(2,49-2,94)                         | 14       | (скв.) уч.<br>Дюсембай          | 1996 | PR <sub>2</sub> gn               | Оруденелые<br>графитовые филлиты                                                           | 22                     | 2,70<br>(2,60-2,80)                         |
| 4        | уч.<br>Карамола        | 1996 | PR <sub>2</sub> kl               | Серицитовые сланцы                                   | 330                    | 2,66<br>(2,15-3,38)                         | 15       | (скв.) уч.<br>Дюсембай          | 1996 | PR <sub>2</sub> gn               | Серицито-хлоритовые<br>кварциты, сланцы                                                    | 92                     | 2,82<br>(2,65-3,01)                         |
| 5        | уч.<br>Карамола        | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>2</sup>  | Конгломераты, сланцы                                 | 365                    | 2,67<br>(2,15-3,38)                         | 16       | (скв.) уч.<br>Дюсембай          | 1996 | PR <sub>2</sub> gn               | Серицит-хлоритовые<br>кварциты                                                             | 8                      | 2,85<br>(2,66-2,96)                         |
| 6        | уч.<br>Карамола        | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>2</sup>  | порфириоиды                                          | 21                     | 2,60<br>(2,55-2,65)                         | 17       | (скв.) уч.<br>Дюсембай          | 1996 | PR <sub>2</sub> gn               | Хлоритовые<br>сланцы                                                                       | 9                      | 2,76<br>(2,61-2,88)                         |
| 7        | уч.<br>Актастобе       | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>2</sup>  | порфириоиды                                          | 66                     | 2,58<br>(2,50-2,69)                         | 18       | уч. Карамола                    | 1996 | δO <sub>3</sub>                  | диориты                                                                                    | 68                     | 2,75<br>(2,57-2,96)                         |
| 8        | (скв.) уч.<br>Дюсембай | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>2</sup>  | Серицито-хлоритовые<br>кварциты, сланцы              | 58                     | 2,80<br>(2,56-3,1)                          | 19       | (ТП№1) уч.<br>Дюсембай          | 1992 | PR <sub>2</sub> gn               | пиритизированные графитовые<br>филлиты, графит-содержащие и<br>серицит-хлоритовые кварциты | 1                      | 2,8                                         |
| 9        | уч.<br>Актастобе       | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>2</sup>  | Конгломератовые зеленые<br>серицит-хлоритовые сланцы | 39                     | 2,77<br>(2,30-3,39)                         | 20       | (DSB_15/16_2TS)<br>уч. Дюсембай | 2020 | PR <sub>2</sub> gn               | Окисленная часть убогих<br>свинцово-цинковых руд                                           | 1                      | 2,58                                        |
| 10       | уч.<br>Актастобе       | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>2</sup>  | Кварциты безрудные                                   | 135                    | 2,59<br>(2,36-2,83)                         | 21       | (DSB_16/16_3TS)<br>уч. Дюсембай | 2020 | PR <sub>2</sub> gn               | Сульфидная часть бедных<br>свинцово-цинковых руд                                           | 1                      | 2,69                                        |
| 11       | (скв.) уч.<br>Дюсембай | 1996 | PR <sub>2</sub> gl <sup>1</sup>  | Графитовые кварциты                                  | 28                     | 2,84<br>(2,69-2,95)                         | 22       | МЛТП (С-14)<br>уч. Дюсембай     | 2020 | PR <sub>2</sub> gn               | Свинцово-цинковые руды,<br>представленные сланцами<br>различного состава                   | 1                      | 2,83                                        |

Таблица 1.4

## Результаты исследований рыхлых грунтов

| №<br>п/п | № скв       | Глубина<br>отбора, м | порода                       | Влажность, %<br>ГОСТ 5180 - 2015 |                |             | Число пластич<br>ности | Показ.<br>текучести | Плотность, г/см³<br>ГОСТ 25100 - 2011 |        |                  |                            | К-т<br>порис-тости | Полная<br>влажеомкость,<br>д.ед. | К-т водо-<br>насыщ., д.ед. | Величина<br>набухания, % | Влага<br>набухания, % | Гранулометрический состав в % |              |             |             |             |              |              |       |
|----------|-------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------|-------------|------------------------|---------------------|---------------------------------------|--------|------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------|
|          |             |                      |                              | грунта<br>достав-<br>ленная      | на границе     |             |                        |                     | частиц<br>грунта                      | грунта | сухого<br>грунта | грунта<br>во взв.<br>сост. |                    |                                  |                            |                          |                       | Величина зерен в мм           |              |             |             |             |              |              |       |
|          |             |                      |                              |                                  | теку-<br>чести | рас-<br>кат |                        |                     |                                       |        |                  |                            |                    |                                  |                            |                          |                       | ><br>10,0                     | 10,0-<br>5,0 | 5,0-<br>2,0 | 2,0-<br>1,0 | 1,0-<br>0,5 | 0,5-<br>0,25 | 0,25-<br>0,1 | < 0,1 |
| 1        | 2           | 3                    | 4                            | 5                                | 6              | 7           | 8                      | 9                   | 10                                    | 11     | 12               | 13                         | 14                 | 15                               | 16                         | 17                       | 18                    | 19                            | 20           | 21          | 22          | 23          | 24           | 25           | 26    |
| 1        | DUS-<br>7gg | 2,0-2,28             | глина                        | 13,0                             | 31,8           | 22,7        | 9,1                    | -1,07               | 2,79                                  | 2,18   | 1,93             | 1,18                       | 0,4462             | 0,16                             | 0,81                       | 0,4<br>ненаб.            | -                     | -                             | 6.7          | 15.9        | 5.4         | 5.1         | 4.1          | 6.4          | 56.4  |
| 2        | DUS-<br>5gg | 3,5-4,0              | Песок<br>разнозер-<br>нистый | 17,7                             | 21,1           | 18,0        | 3,1                    | но                  | 2,74                                  | но     | но               | но                         | но                 | но                               | но                         | но                       | но                    | -                             | -            | 14,3        | 18,2        | 21,6        | 13,8         | 10,6         | 21,5  |

### 1.3. Геолого-экологические особенности района работ

Специальные экологические исследования на площади месторождения Дюсембай Центральный не проводились. Оценка эколого-геологической обстановки территории приводится по данным геолого-съемочных работ 1950-90-х годов (ГСР-200 - Добрынин, Сигитова, 1955; ГСР-50 - Розанов, Голубовский, 1964, 1965; ГДП-200 - Глухов, 1996), тематических исследований экологического воздействия на состояние окружающей среды космодрома «Байконур», а также метеорологического мониторинга метеостанции г. Жезказган.

Территория месторождения Дюсембай Центральный относится к ландшафту сухих степей, где испарение превышает годовое количество осадков в несколько раз. Характерны частые и сильные ветры, в основном, северо-восточных, юго-западных румбов. Средняя скорость ветра 3-5 м/сек, нередко штормовые ветры, со скоростью 20 м/сек и более.

Почвенный покров района представлен, в основном, серо-бурыми нормальными почвами, частично серо-бурыми почвами с солончаками соровыми и луговыми. Характерны серо-бурые пустынные почвы с солонцами, серо-бурые солонцеватые почвы, а также луговые солончаки. Растительность представлена степными сообществами ковылей, карагана и солелюбивых полыней; в руслах и поймах отмечаются густые заросли шиповника, тальника и тростника.

Территория района крайне слабо населена. Население занято преимущественно скотоводством.

В 3,5 км к северу от площади работ проходят железная и автомобильная дороги Жезказган – Бейнеу. Эти дороги имеют интенсивный грузопоток. В качестве локомотивов подвижных составов на железной дороге применяются исключительно тепловозы; некоторые грузы перевозятся в открытых вагонах, что с учетом частых сильных ветров приводит к засорению близлежащих территорий.

На территории района известно большое количество месторождений различных полезных ископаемых, многие из которых ранее отрабатывались, но в настоящее время законсервированы или находятся на реконструкции (железорудные месторождения Карсакпайской группы, Джесказганское меднорудное месторождение, месторождение оптического кварца Актас и др.). В 30 км и 45 км к северо-западу от г. Жезказган находятся разрабатываемые в настоящее время меднорудное месторождение Итаузское (отрабатывается открытым способом) и марганцевое месторождение Жезды (соответственно). В 30 км к северо-востоку от пос. Актас расположено подготавливаемое к освоению месторождение кварца Надырбай.

В геодинамическом отношении описываемая территория представляет собой денудационную равнину с относительно слабо расчлененным эрозионно-тектоническим рельефом.

*Неблагоприятными геологическими объектами и процессами на описываемой площади являются:*

- выходы скальных пород;
- береговые обрывы и осыпи на реках;
- зоны заболачивания, где в весенний период происходит активное залиманивание территорий, прилегающих к руслам рек;
- зоны засоления, имеющие широкое распространение на всей площади работ.

*Почвенно-географические* условия ландшафтов к естественным и антропогенным воздействиям в ненарушенном залегании имеют высокий уровень экологической устойчивости.

В целом *устойчивость ландшафтов* определяется типом рельефа, его относительными превышениями, углами наклона склонов, мощностью и химическим составом рыхлых и коренных пород, направлением и скоростью ветра, температурой воздуха и др. По совокупности вышеперечисленных факторов, район работ отнесен к типу среднеустойчивых.

*Геохимическая устойчивость* района в целом высокая: к устойчивым отнесено 80% образований верхних горизонтов (почвы, коры выветривания), к малоустойчивым – 5% (отложения озерных впадин и шлейфов конусов выноса), к среднеустойчивым – 15% (глинистые прослои делювиально-пролювиальных шлейфов, отложения временных водотоков).

Геохимические ореолы площади работ представлены элементами всех 4-х классов опасности (в сокращенном виде), но они крайне редко образуют аномальные концентрации, превышающие ПДК. Тем ни менее, содержания веществ, которые могут постепенно накапливаться в организме (мышьяк, свинец, никель, хром), вызывая постепенное отравление, следует учитывать даже при незначительном превышении ПДК (таблица 1.5):

Таблица 1.5

**Нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК)  
вредных веществ в почвах\***

| Наименование вещества  | ПДК в почве, мг/кг | Наименование вещества    | ПДК в почве, мг/кг |
|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| Свинец (валовая форма) | 32,0               | Марганец (валовая форма) | 1500               |
| Медь (подвижная форма) | 3,0                | Никель (подвижная форма) | 4,0                |
| Медь (валовая форма)   | 33                 | Цинк (подвижная форма)   | 23,0               |
| Хром (подвижная форма) | 6,0                | Мышьяк (валовая форма)   | 2,0                |
| Хром <sup>+6</sup>     | 0,05               |                          |                    |

\*Совместный приказ Министерства здравоохранения РК от 30.01.2004 г. No99 и Министерства охраны окружающей среды РК от 27.01.2004 г. No21-п

Геохимическое загрязнение повсеместно невелико и редко превышает 8 ПДК, однако на территории работ зафиксированы точечные участки и небольшие масштабные аномалии с содержанием свинца 0,6% - 200 ПДК; участки с содержанием меди превышающими, ПДК в 60 раз, молибдена - в 16 раз.

Геохимические ореолы цинка в районе проведения работ развиты в виде масштабных аномалий, редко превышающих ПДК. Ореолы бериллия, молибдена, кобальта развиты в виде точечных аномалий, редко превышающих ПДК. Аномалии марганца имеют локальное распространение и приурочены к протеррозойским образованиям Карсакпайской серии. Содержание циркония в аномалиях изменяется от 1 до 5 ПДК.

Практически все участки с концентрацией элементов превышающей 8 ПДК расположены в среднеустойчивых геодинамических и устойчивых геохимических условиях, что, значительно снижает их опасность.

Среди *техногенных объектов*, оказывающих неблагоприятное воздействие на окружающую среду, прежде всего следует назвать космодром «Байконур», расположенный в 40-45 км по прямой к северо-западу от площади работ. Месторождение Дюсембай Центральный находится в пределах района падения отделяющихся частей ракетносителей.

При падении первых ступеней ракетносителей нарушается почвенно-растительный покров, происходит загрязнение почвы, приземного слоя атмосферы и растительности

остатками компонентов ракетного топлива (КРТ), продуктами их сгорания и трансформации. Также происходит возгорание растительного покрова и засорение территории фрагментами ступени.

По результатам санитарно-гигиенических исследований загрязнения объектов окружающей среды компонентами ракетного топлива (ДГП «Инфракос-Экос», 2005, 2007, 2009), выполняемых регулярно в пределах населенных пунктов Улытауского района (пос. Карсакпай, пос. Кыпшакпай (Пионер), пос. Байконыр), содержание в почвах нитрозодиметиламина (НДМА) в районе пос. Карсакпай превышает ПДК в 95 раз, в районе пос. Пионер – в 378 раз; содержание нитрат-иона в почве превышает ПДК более чем в 2,5 раза (табл. 1.6). Содержания формальдегида в речной воде в районе пос. Байконыр превышают ПДК в 1,74 раза, в районе пос. Карсакпай в - 2,46 раза. Уровень формальдегида в свежевывавшем снеге в 20-45 раз выше ПДК (ПДК 0,05 мг/дм<sup>3</sup>) и возрастает после пуска ракет еще в 3,6-7 раза.

В колодезной воде сел Байконыр и Пионер, а также в воде из колонки пос. Карсакпай, почвенном покрове и растительности исследуемых поселков формальдегид не обнаружен.

По результатам полного химического анализа воды, выполненного при проведении специализированных гидрогеологических работ в районе месторождения Дюсембай Центральный (Апендова, 2021), вредные компоненты в подземных водах отсутствуют. По результатам радиологических испытаний отмечается превышение предельно допустимой концентрации по суммарной альфа-активности (до 0,43-0,92 бк/л).

Таблица 1.6

Повышенные показатели вредных веществ в почвах и водах населенных пунктов  
Улытайского района (ДГП «Инфракос-Экос», 2007)

| Места<br>отбора проб | почвы          |               |             | воды водоемов  |
|----------------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
|                      | НДМА           | нитрат-ион    | рН          | формальдегид   |
|                      | ПДК 0,01 мг/кг | ПДК 130 мг/кг |             | ПДК 0,05 мг/кг |
| пос. Карсакпай       | 0,95           | 357,02        | 9,35        | 0,123          |
| пос. Пионер          | 3,78           | 337,02        | 8,83        |                |
| пос. Байконыр        | 2,64           | 30,44 и 27,72 | 7,27 и 9,05 | 0,087          |

Помимо космодрома Байконур, на экологическую ситуацию в районе оказывают негативное влияние предприятия горно-добывающей и горно-перерабатывающей промышленности, населенные зоны, транспортные системы, сельское хозяйство. Масштаб этих объектов в районе работ преимущественно средний и мелкий, поэтому на экологическую ситуацию в районе они оказывают локальное воздействие.

Основные негативные воздействия от перечисленных выше объектов следующие:

- химическое и механическое (за счет выбросов пыли) загрязнение атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод, растительности (в т.ч. отходами животноводства);
- изменение рельефа;
- механическое разрушение почвенно-растительного покрова;
- эрозия почв, их истощение, засоление, заболачивание, подтопление территорий;
- образование техногенных ландшафтов и грунтов;
- изменение теплового режима почв и грунтов;
- загрязнение полосы отчуждения железных и автомобильных дорог нефтепродуктами и стихийными свалками;
- снижение устойчивости горных массивов;

- изменение условий формирования подземных вод.

Следует отметить, что почти 85 % атмосферного загрязнения региона приходится на металлургическую промышленность. Наиболее крупным горно-металлургическим центром рассматриваемого района является г. Жезказган (85 км к востоку от площади работ).

Для г. Жезказган по данным стационарной сети наблюдений характерен повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха: в 2020 г. стандартный индекс (СИ) составил 18,3 (очень высокий уровень загрязнения), в 2021 г. стандартный индекс (СИ) составил 5-10 (повышенный уровень загрязнения), наибольшая повторяемость (НП) – 20-49%. Основными загрязняющими веществами являются взвешенные частицы (пыль), диоксид серы, оксид углерода, аммиак (табл. 1.7).

В химическом составе осадков в г. Жезказган в апреле 2021 г. в повышенных концентрациях установлен кадмий – 8,2 мкг/л (8200 ПДК); содержания свинца и меди не превышают ПДК, но являются наиболее высокими в районе (Pb – 5,5 мкг/л, Cu – 22 мкг/л).

Во всех пробах почвы, отобранных в 2020 г. в разных районах г. Жезказган, содержание хрома находилось в пределах 1,68-3,84 мг/кг, цинка – 44,6-169,1 мг/кг, свинца – 89,6-268,4 мг/кг, меди – 11,2-66,8 мг/кг, кадмия – 1,02-2,64 мг/кг (ПДК приведены в табл. 1.5).

Наиболее загрязнены почвы в районе автомагистрали: концентрация меди составила 22,3 ПДК, свинца – 8,4 ПДК, цинка – 7,4 ПДК; на границе санитарно-защитной зоны "Жезказганского медеплавильного завода" концентрация меди составила 12,1 ПДК, свинца – 3,1 ПДК, цинка – 3,1 ПДК; в районе дамбы Кенгирского водохранилища концентрации меди составила 10,2 ПДК, цинка – 3,2 ПДК, свинца – 3,0 ПДК; на границе санитарно-защитной зоны 1 км от ТЭЦ концентрации меди – 9,4 ПДК, свинца – 2,8 ПДК, цинка – 2,2 ПДК.

Анализ выполненного обзора позволяет сделать вывод о том, что в целом экологическая обстановка в районе площади работ является удовлетворительной.

Около 10% территории района относятся к напряженным площадям средней степени нарушенности, в пределах которых наблюдаются участки техногенной нарушенности ландшафтов и почв, а также химического загрязнения почв, поверхностных вод и воздуха.

35% площади относится к территориям с удовлетворительной степенью нарушенности среды. Здесь развиты слабые по интенсивности, локальные по распространенности природные и техногенные экологически неблагоприятные объекты, и процессы. Нарушенность среды малая; имеются участки, где содержания загрязняющих веществ находятся в пределах 8 ПДК.

55% площади относятся к территориям с благоприятной (допустимой) степенью нарушенности среды. Это малоосвоенные территории с минимально распространенными участками негативного проявления техногенеза, спокойными экзо- и эндогеодинамическими условиями, нерегулярными (редкими) проявлениями слабых по интенсивности природных геологических опасностей; геохимические аномалии не превышают ПДК или отсутствуют. Антропогенная нагрузка минимальная.

Собственно, участок месторождения Дюсембай Центральный принадлежит к группе территорий с удовлетворительной степенью нарушенности среды. Изначально, в пределах участка фиксировался повышенный уровень природного геохимического заражения почвы свинцом, цинком, медью, молибденом. При выполнении горно-буровых работ, организации подъездных путей и базового лагеря почвенно-растительного покров в плановом порядке был частично механически разрушен. Кроме того, участок месторождения находится в пределах района падения отделяющихся частей ракетносителей.

Таблица 1.7

Нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе населенных пунктов  
и содержание загрязняющих веществ в воздухе по данным метеостанции г. Жезказган

| Наименование вещества         | ПДК*                 |                   | Класс опасности | Жезказган, 2008 г.   |        | Жезказган, 2020 г. |       | Жезказган, фоновые концентрации (по состоянию на 30.12.2021)** |                        |        |        |        |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|--------|--------------------|-------|----------------------------------------------------------------|------------------------|--------|--------|--------|
|                               | в воздухе, мг/куб. м |                   |                 | в воздухе, мг/куб. м |        |                    |       | Штиль (скорость ветра 0-2 м/с)                                 | Скорость ветра > 3 м/с |        |        |        |
|                               | максимально разовая  | средне-суточная   |                 |                      |        |                    |       |                                                                | Направление ветра      |        |        |        |
|                               |                      |                   |                 | север                | восток | юг                 | запад |                                                                |                        |        |        |        |
| Азота диоксид                 | 0,2                  | 0,04              | 2               | 0,17                 | 0,042  | 0,53               | 0,04  |                                                                |                        |        |        |        |
| Азота оксид                   | 0,4                  | 0,06              | 3               |                      |        | 0,39               | 0,001 |                                                                |                        |        |        |        |
| Аммиак                        | 0,2                  | 0,04              | 4               |                      |        | 0,18               | 0,002 |                                                                |                        |        |        |        |
| Бензапирен                    |                      | 0,1мкг/100 куб. м | 1               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Бензол                        | 0,3                  | 0,1               | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Бериллий                      | 0,09                 | 0,00001           | 1               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Взвешенные вещества (частицы) | 0,5                  | 0,15              | 3               | 1,5                  | 0,29   | 4,0                | 0,33  | 0,6328                                                         | 0,7562                 | 0,6849 | 0,7705 | 0,8105 |
| Взвешенные частицы РМ 10      | 0,3                  | 0,06              |                 |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Взвешенные частицы РМ 2,5     | 0,16                 | 0,035             |                 |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Хлористый водород             | 0,2                  | 0,1               | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Кадмий                        |                      | 0,0003            | 1               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Кобальт                       |                      | 0,001             | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Марганец                      | 0,01                 | 0,001             | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Медь                          |                      | 0,002             | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Мышьяк                        |                      | 0,0003            | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Озон                          | 0,16                 | 0,03              | 1               |                      |        | 0,28               | 0,01  | 0,1319                                                         | 0,1109                 | 0,1159 | 0,1129 | 0,1111 |
| Свинец                        | 0,001                | 0,0003            | 1               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Диоксид серы                  | 0,5                  | 0,05              | 3               | 0,524                | 0,02   | 2,52               | 0,02  | 0,067                                                          | 0,0293                 | 0,0784 | 0,0256 | 0,0275 |
| Серная кислота                | 0,3                  | 0,1               | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Сероводород                   | 0,008                |                   | 2               |                      |        | 0,15               | 0,004 |                                                                |                        |        |        |        |
| Оксид углерода                | 5,0                  | 3                 | 4               | 7,0                  | 1,1    | 17,0               | 0,82  | 3,6627                                                         | 3,8617                 | 3,3336 | 4,1045 | 3,0352 |
| Фенол                         | 0,01                 | 0,003             | 2               | 0,023                | 0,007  | 0,04               | 0,01  | 0,0181                                                         | 0,0168                 | 0,0165 | 0,0157 | 0,0165 |
| Формальдегид                  | 0,05                 | 0,01              | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Фтористый водород             | 0,02                 | 0,005             | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Хлор                          | 0,1                  | 0,03              | 2               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Хром (VI)                     |                      | 0,0015            | 1               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |
| Цинк                          |                      | 0,05              | 3               |                      |        |                    |       |                                                                |                        |        |        |        |

\* Гигиенический норматив к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах» (СанПин №168 от 28 февраля 2015 года)

\*\*Официальные данные РГП «Казгидромет», рассчитаны на основании наблюдений 2016-2020 г. (<https://www.kazhydromet.kz/ru/enquiry>)

## 2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

### 2.1. Краткие сведения об изученности района работ

Начало изучения Карсакпайского рудного района связано с открытием в 1903 г. Джезказганского рудного месторождения. В 1911 г. Козырев А.А. выполнил первое полное описание района. В 20-е годы началось систематическое изучение площади. В результате работ 1925-1935 гг. составлена первая стратиграфическая схема, дано описание тектонического строения региона, исследованы карсакпайские железные руды и байконурские бурые угли.

#### 2.1.1. Геологическая изученность

В результате поисково-разведочных работ 1931-1940 гг., направленных на изучение железорудных, марганцево-железорудных и буроугольных месторождений (Сатпаев К.И., 1940, 1941), составлена и опубликована геологическая карта Джезказган-Улутаусской складчатой системы масштаба 1:1000000. В 1937 г. выполнено первое расчленение интрузивных образований Южного Улутау (Бутакова Е.Л., 1937).

В 40-е годы в результате геолого-съёмочных и тематических работ масштаба 1:200000 выполнено тектоническое районирование Карсакпайского района, проведено детальное расчленение докембрийских метаморфических и палеозойских толщ (Шатский Н.С., 1940; Волин А.В., 1943; Сапожников А.Г., 1948). Геологические материалы, полученные по Улутау к 50-м годам, обобщены в работах ряда геологов, занимавшихся вопросами стратиграфии, палеогеографии, тектоники и металлогении Центрального Казахстана (Геология СССР, т. XX, 1941; Кассин, 1937, 1938, 1940, 1947, 1951; Кропоткин, 1950 и др.).

В 50-е годы территория Южного Улутау была полностью покрыта ГСР-200 (Эйнер О.Л., Иванушко А.С., Габай Н.Л., Добрынины В.М.), установлены основные закономерности геологического строения района, составлены Государственные геологические карты масштаба 1:200000.

В 60-е годы, в результате проведения систематических ГСР-50 (Богатырев Б.А, Богатырева Н.А, Корнилова Ю.Н, Матвиенко Ю.Н., Филатова Л.И. и др.), составлены полистные геологические карты масштаба 1:50000 Карсакпайского рудного района, разработана детальная местная стратиграфическая схема докембрия, открыт ряд проявлений тантала, меди, молибдена, золота, урана, железа, марганца.

Разработанные в ходе ГСР-200 и ГСР-50 стратиграфические схемы в последствии уточнялись и дополнялись: докембрий - Л.И. Филатовой, Н.Н. Штрейсом, М.С. Марковым (1956-1968 гг.); нижний палеозой - А.Л. Книппер, В.М. Добрыниным, Е.И. Сигитовой (1950-1951 гг.); девонские континентальные - Ю.А. Зайцевым, В.А. Голубовским, А.Л. Юриной, А.З. Петренко (1958-1961 гг.); фаменские и нижнекаменноугольные - Н.В. Литвинович, М.В. Мартыновой (1954-1961 гг.). Мезо-кайнозойские отложения изучались К.В. Никифоровой (1957, 1960 гг.), Н.А. Константиновой (1960 г.), Н.В. Разумовой (1956 г.), Д.Н. Архангельским, А.С. Иванушко (1964 г.).

В 1970 г. большим коллективом геологов МГУ и ЦКТГУ под руководством Ю.А. Зайцева выполнены работы по обобщению исследований масштаба 1:200000 и 1:50000 по

Южному Улутау, в результате которых разработана детальная схема магматизма с учётом радиохронологических датировок интрузивных и метаморфических образований района.

В 1977-1980 гг. Ю.В. Рошин, проводивший тематические работы на Южном Улутау, внёс радикальные изменения в схему магматизма района, проследив связь всех массивов со складчатыми структурами и составом вмещающих пород. Им же была существенно пересмотрена схема стратиграфического расчленения докембрийских образований района и представления о характере метаморфических преобразований этих толщ.

В 90-е годы коллективом Карсакпайской ПСП ЦПСЭ ЦКПГО было выполнено ГДП-200 (Глухов, 1996). В результате данных работ была радикально пересмотрена стратиграфическая схема докембрийского разреза, пересмотрен возраст ряда интрузивных комплексов, составлена схематическая карта метаморфических и метасоматических образований района, выделены и обоснованы прогнозные площади практически на все полезные ископаемые территории листа L-42-I.

С конца 80-х на участке месторождения Дюсембай Центральный начали проводиться поисковые работы. В 1989-1996 гг. выполнены поисковые геолого-геофизические работы масштаба 1:10000 в пределах участков Дюсембай и Бурмаша. Основной объем работ включает глубинные геохимические поиски по сети 400\*100 м, со сгущением до 200\*100 м (объем картировочного бурения - 2762/52906 скв./пог.м, поискового бурения - 10/3394,2 скв./пог.м), проходку канав (15 /119351 канав м<sup>3</sup>), опробование керновое (551/539,8 проба/пог.м.) и бороздовое (401/401 проба/пог.м.) проб (Граф. прил. 4). По результатам работ составлены схематические геологические карты участков масштаба 1:25000, частично 1:10000; выделено 28 комплексных геохимических аномалий на уч. Дюсембай и 3 на уч. Бурмаша; оценены прогнозные ресурсы категории Р<sub>1</sub> на глубину 250 м в следующем количестве:

- при суммарном содержании свинца и цинка 2%: свинец – 0,6 млн.т, цинк – 1,1 млн. т, серебро – 0,5 тыс.т;

- при суммарном содержании свинца и цинка 4%: свинец – 2,88 млн.т, цинк – 4,39 млн. т, серебро – 2,5 тыс.т. Информации об апробации данных прогнозных ресурсов не представлено. (Когай, Исаков, 1996, к. 404)

В 2015-2017 гг. обществом «Казгеология» на участке месторождения Дюсембай выполнены поисково-оценочные работы масштаба 1:10000, включавшие комплекс наземных геофизических исследований (электроразведка АМТ+МТ по сети 1000х250 м в объеме 100 пог.км или 400 ф.т. и детализационные электроразведочные работы методом ВП-ДОЗ в объеме 50 пог.км, магниторазведка по сети профилей 250х10 м в объеме 1175 пог.км) и горно-буровые работы (бурение - 28/8651,8 скв./пог.м). Оруденение прослежено по простиранию на 4,5 км, в основном, профилями скважин и одиночными скважинами через 400-1000 м по простиранию зоны; расстояние между скважинами в профилях - 100-200 м (Тангишев, 2018) (Граф. прил. 4, Текст. прил. 6).

За период 2019-2021 гг. были выполнены работы, соответствующие оценочной стадии: объем бурения составил 72/24044,3 скв./пог. м (Граф. прил. 4, Текст. прил. 6), отобрано и проанализировано методом ICP-MS 15620 проб, ICP-AES – 12 611 проб. По результатам работ дана высокая оценка перспективам оруденения на глубину, подсчитаны авторские запасы (см. раздел 7.2). Отчет не оформлялся.

Район работ обеспечен топографической основой масштаба 1:5000, 1:50000, 1:100000 и 1:200000 (100%), контактной печатью масштаба 1:25000 (100%), космическими снимками масштаба 1:100000 и 1:200000 (100%), фотопланами масштаба 1:100000 (100%) удовлетворительного качества.

В 2019 г. ТОО «Казгеология» были выполнены топографо-геодезические работы масштаба 1:5000.

Сведения о геологических работах, проведенных на проектной территории сведены в таблицу и отражены на картограммах, которые приводятся ниже (Таблица 2.1; Рис. 2.1-2.3).

Таблица 2.1

## Геологическая изученность территории листов L-42-2,-14

| п/п | № Кон-тура          | Год работ | Масштаб работ | Организация, проводившая работы                                     | Ответственный исполнитель         |
|-----|---------------------|-----------|---------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1   | 2                   | 3         | 4             | 5                                                                   | 6                                 |
| 1   | 9Т                  | 1951      | 1:500000      | Аэрогеолтрест                                                       | Волин А.В.                        |
| 2   | 101                 | 1950-52   | 1:50000       | Каргеолуправление                                                   | Рачковская К.А.                   |
| 3   | 102                 | 1950-52   | 1:100000      | Каргеолуправление                                                   | Мазуркевич М.В.                   |
| 4   | 16-1                | 1953      | 1:200000      | 10- Главное управление                                              | Сенкевич Т.К.                     |
| 5   | 123-2               | 1952-54   | 1:200000      | ВСЕГЕИ Среднеазиатская экспедиция<br>10-го Главного управления МРТП | Венедиктов С.Н.                   |
| 6   | 123 <sup>а</sup> -2 | 1954      | 1:500000      | ВСЕГЕИ Среднеазиатская экспедиция<br>10-го Главного управления МРТП | Венедиктов С.Н.                   |
| 7   | 150-2               | 1950      | 1:200000      | ЦКГУ                                                                | Добрынин В.М.,<br>Сигитова Е.М.   |
| 8   | 151-2               | 1950      | 1:200000      | ЦКГУ                                                                | Добрынин В.М.                     |
| 9   | 158-2               | 1954-55   | 1:500000      | Казгеолуправление                                                   | Шандыба А.И.                      |
| 10  | 159-2               | 1954-55   | 1:500000      | Казгеолуправление                                                   | Малишич М.                        |
| 11  | 160-2               | 1954-55   | 1:500000      | Казгеолуправление                                                   | Шандыба А.И.                      |
| 12  | 210                 | 1957      | 1:100000      | 6-е Главное Управление МГиОН СССР                                   | Кичак А.Т.                        |
| 13  | 215                 | 1954-57   | 1:500000      | Министерство геологии и охраны недр СССР                            | Наливкин Д.В.                     |
| 14  | 236а                | 1957-1959 | 1:200000      | ЦКГУ совместно с Киевским Университетом                             | Добрынин В.М.,<br>Книппер А. Л.   |
| 15  | 273                 | 1963      | 1:50000       | ЦКГУ                                                                | Добрынин В.М.                     |
| 16  | 275                 | 963       | 1:10000       | ЦКГУ                                                                | Добрынин В.М.                     |
| 17  | 277                 | 1963      | 1:50000       | МГУ, по договору с ЦКГУ                                             | Голубовский В.А.                  |
| 18  | 297                 | 1962      | 1:25000       | Джезказганская ГРЭ                                                  | ГурбаЕ.                           |
| 19  | 302                 | 1964      | 1:25000       | ЦКГУ                                                                | Дандыбаев Ж.С.                    |
| 20  | 311                 | 1965      | 1:25000       | ЦКГУ                                                                | Балакин А.И.                      |
| 21  | 348                 | 1967-68   | 1:200000      | Казгеофизтрест, Джезказганская ГФЭ                                  | Строкин Ю.А.                      |
| 22  | 355                 | 1967-68   | 1:500000      | Казгеофизтрест, Центральная Геохимическая экспедиция                | Савадская А.Е.,<br>Фурсов В.З.    |
| 23  | 356                 | 1970      | 1:50000       | МГУ, ЦКГУ                                                           | Зайцев Ю.А.                       |
| 24  | 364                 | 1965      | 1:500000      | ВСЕГЕИ                                                              | Беспалов В.                       |
| 25  | 412                 | 1973      | 1:10000       | МГ СССР, вшпо, Экспедиция №111, партия №112                         | Лекух В.Б.                        |
| 26  | 431                 | 1973      | 1:1500000     | Северо-Западная УЭ, Карагандинская партия ЦКГУ                      | Бекман В.М.,<br>Голицин М.В.      |
| 27  | 432                 | 1972      | 1:1500000     | Партия №5, экспедиция №111, ВШПО МГ СССР                            | Климовицкая Е.Ф.,<br>Гуныкин Н.С. |
| 28  | 437                 | 1973      | 1:500000      | КАЗ ИМС                                                             | Уколов М.М.,<br>Степаненко Н.И.   |
| 29  | 450                 | 1975      | 1:500000      | Северо-западная УЭ                                                  | Бекман В.М.                       |
| 30  | 453                 | 1973-75   | 1:50000       | Центральная тематическая партия, ЦКТГО                              | Рошин Ю.В.                        |
| 31  | 456                 | 1970-76   | 1:500000      | ЦГТФЭ, ЦКГУ                                                         | Антонюк Р.М.,<br>Бульго Л.В.      |
| 32  | 524                 | 1976-79   | 1:500000      | ККГТЭ                                                               | Солодовников В.А.                 |
| 33  | 575                 | 1982      | 1:500000      | КАЗ ИМС                                                             | Розенков В.С.                     |

| п/п | № Кон-тура | Год работ | Масштаб работ        | Организация, проводившая работы                   | Ответственный исполнитель     |
|-----|------------|-----------|----------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1   | 2          | 3         | 4                    | 5                                                 | 6                             |
| 34  | 613        |           | 1:500000             | Центральная геохимическая поисковая партия, ЦКПГО | Кондрашенков И.И., Серых В.И. |
| 35  | 617        | 1977-84   | 1:500000             | Гколфак МГУ, ЦКЭ, ЦКПГО                           | Веймарн А.Б., Капсамун В.И.   |
| 36  | 629        | 1989      | 1:200000<br>1:500000 | Центральная тематическая партия, ЦКТГО            | Яковлев Х.А.                  |
| 37  | 645        | 1990-93   | 1:500000             | АО «Центгеолсъемка, ТУ «Центрказгеология»         | Глухов А.М.                   |
| 38  | 404        | 1989-96   | 1:10000              | АО Жезказгангеология                              | Когай С.Г.,<br>Искаков К.И.   |
| 39  | 404        | 2015-17   | 1:10000              | АО «Казгеология»                                  | Тангишев А.А.                 |

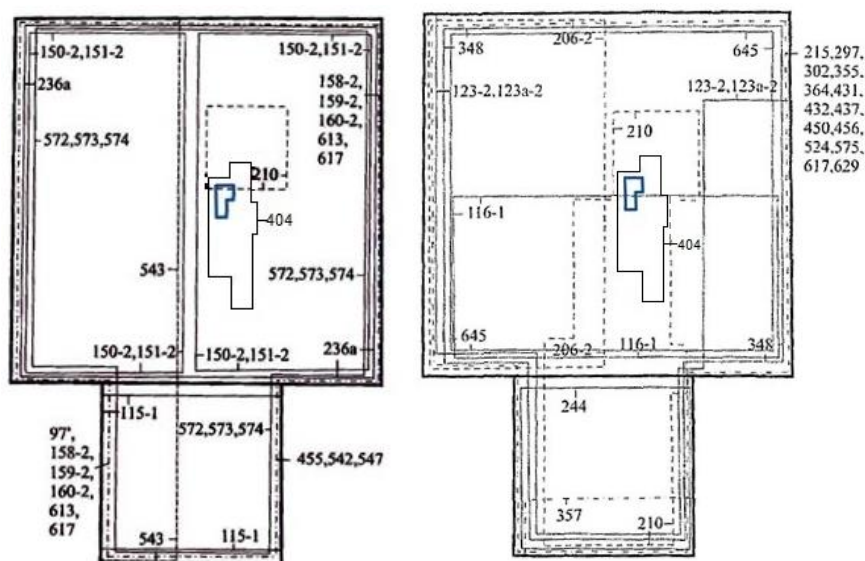


Рис. 2.1 Картограмма геологической изученности масштаба 1:500000-1:100000 территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

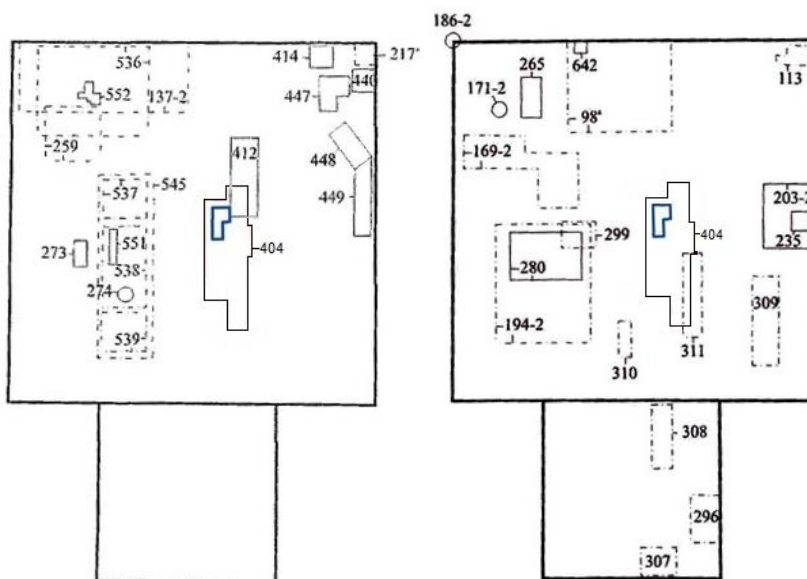


Условные обозначения:

— контуры работ масштаба 1:50 000

453 - номер контура по каталогу ТГФ

Рис. 2.2 Картограмма геологической изученности масштаба 1:50000  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)



Условные обозначения:

--- контуры работ масштаба 1:25 000

— контуры работ масштаба 1:10 000

273 - номер контура по каталогу ТГФ

Рис. 2.3 Картограмма геологической изученности масштаба 1:25000-1:10000  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

### 2.1.2. Геофизическая изученность

Первые упоминания о геофизических наблюдениях в Карсакапском рудном районе относятся к началу XX века: английские предприниматели на месторождениях железистых кварцитов Балбраун и Керегетас в 1910 г. проводили изыскательские работы.

С 1926 по 1948 гг. были опробованы электроразведочные работы на Джезказганском медном месторождении, магнитная съёмка по отдельным профилям в пределах Карсакапской железорудной полосы.

С 1947 года начинается планомерное изучение Карсакапского рудного района аэромагнитными методами. До 1960 г. вся площадь Центрального Казахстана была покрыта аэросъёмками масштабов 1:200000 и 1:100000. На полученных картах чётко выделяются аномалии ( $\Delta T$ ), связанные с вулканогенными породами протерозоя и интрузиями среднего и ультраосновного состава (Завьялова, 1954, к. 42; Херувимова, к. 109).

Одновременно проводятся планомерные планшетные съёмки с целью поисков железомарганцевых руд и выявления областей, перспективных на медь и свинец. Работами масштаба 1:100000 и 1:50000 (магнитометрия и металлометрия) положительных результатов получено не было.

За период с 1956 по 1959 гг. почти вся площадь листа Г-42-І была заснята гравиметровой и магнитометрической съёмками масштаба 1:200000, а также разведочными наблюдениями ВЭЗ. В это же время комплексными геолого-геофизическими методами начало проводится планомерное изучение западного борта Джезказганской внутренней впадины с целью выяснения её структурных особенностей, перспективных на медное оруденение джезказганского типа.

В 1960-63 гг. изучение структурных особенностей и меденосности западного борта Джезказганской впадины проводилось с применением широкого комплекса геофизических методов: гравиметрия, магнитометрия и металлометрия масштаба 1:50000, электроразведка (ВЭЗ и СЭП) масштаба 1: 200000-1:50000, сейсморазведка профильная (Журбицкий, 1963, к.100, 120; Котляров, к. 144). Эти работы позволили получить новые данные о структурно-тектоническом строении площади, выделить участки предполагаемого приближения к дневной поверхности продуктивной джезказганской свиты, рекомендовать площади для более детального изучения и заверки (детализационные и заверочные работы не были проведены, что не позволяет судить о значимости и достоверности полученных результатов).

В период 1961-1967 гг. в пределах площади протерозойских и нижнепалеозойских пород Карсакапского поднятия был выполнен полный комплекс геофизических методов масштаба 1:50000 (гравиразведочные, магниторазведочные, литогеохимические работы и электроразведка ВЭЗ, СЭП, ВП), направленный на решение вопросов литолого-петрографического картирования, выявление структурно-тектонического строения территории и её металлометрической оценки. По результатам работ были выделены области развития пород протерозоя и нижнего палеозоя, вынесены уточнённые контуры интрузий различного состава, указано их распространение на глубину; прослежен ряд тектонических нарушений. В ряде случаев определены количественные характеристики глубинного положения геологических объектов. В результате проведения металлометрических работ выявлен ряд крупных вторичных ореолов рассеяния редких, редкоземельных элементов, установлена их приуроченность к определённым структурно- фациальным зонам.

В 1969 г. почти вся площадь листа Г-42-I была покрыта аэромагнитной съёмкой масштаба 1:25 000 (Баженов, 1969, к. 248).

В 1983 г. с целью обобщения всей имеющейся к тому времени геолого- геофизической информации в пределах Карсакпайского рудного района проводились тематические работы Джезказганской ГРЭ (Сулейменов, тема № 421). По результатам этих исследований были получены новые данные по геологии, тектонике, металлоносности района, выявлена закономерность размещения оруденений и установлена связь с конкретными геологическими формациями. Были выделены перспективные площади очереди на медь, свинец, цинк, молибден.

В 1989 г. НПО «Казрудгеология» выполнило обобщение материалов по площади района (Брызгалов, 1989). Был сделан комплексный анализ геолого- геофизических материалов масштаба 1:50000 и 1:100000 и моделирование геологических разрезов до глубины 15-20 км по гравитационному полю. Были составлены карты глубинного геологического строения каледонского фундамента и геолого-геофизические разрезы в масштабе 1:100000 и 1:50000.

В 1989-96 гг. в пределах центральной части Карсакпайского поднятия (листы L-42-2-V, Г; -14) были выполнены геолого-геофизические поисковые работы масштаба 1:10000, включавшие магниторазведку по сети 100x25 (уч. Дюсембай –  $\varepsilon=3,1$  нТл, уч. Бурмаша  $\varepsilon=\pm 3,1$  нТл), электроразведка ВПСГ (уч. Дюсембай – профильная шагом 50 м, АВ=1500 м, ЭВП-203,  $\varepsilon_{\text{ук}}=\pm 0,03\%$ ,  $\varepsilon_{\text{рк}}=\pm 5\%$ ), электроразведка ЕП (уч. Дюсембай – профильная шагом 50 м, АЭ-72,  $\varepsilon=\pm 5$  мВ), гравиразведка (уч. Бурмаша  $\varepsilon_{\text{он}}=+0,05$  мГл), геофизические исследования в скважинах (ГК, ГГК-С, КС, КВ, инклинометрия). По результатам работ выявлено 28 комплексных ореольных зон. К наиболее перспективной отнесена ореольная зона №1, в пределах которой выявлено свинцово-цинковое месторождение Дюсембай. Кроме этого, был выявлен ряд радиоактивных аномалий, заверка которых показала их бесперспективность. (Когай, Искаков, 1996, к. 404).

В 2015-2017 гг. на площади месторождения Дюсембай Центральный (участок №1), были проведены поисковые работы, сопровождавшиеся площадной геофизической съёмкой (МР,ЭР) (Тангишев, 2018, к.404). Сеть магниторазведочных наблюдений 250x50 м, объем 1201 пог.км. Электроразведка методом АМТ+МТ проведена по сети наблюдений 1000x250 м, объем АМТ+МТ составил 400 ф.т. или 100 пог.км. В результате выполненных работ подтверждено и скорректировано местоположение основных тектонических нарушений и геологических границ, выделены предполагаемые тектонические нарушения, уточнено строение основных геологических структур. В пределах участка Дюсембай были проведены электроразведочные работы ВП и сопротивлений (модификация: дипольно-осевое зондирование – ВП-ДОЗ) по сети 250x25 м (50 пог.км), по результатам которых на площади детальных участков выявлен ряд линейных зон с аномально высокими значениями поляризуемости, связанных предположительно с сульфидной минерализацией вкрапленного типа. (Тангишев, 2018, к.404).

В 2019 г. на площади 2-х перспективных участков, выделенных по результатам работ 1989-96 гг., были выполнены электроразведочные работы АМТ+МТ по сети 500x250 м. Объем выполненных работ АМТ+МТ составил 339 ф.т. По результатам работ выявлены и уточнены тектонические нарушения, подтверждены установленные ранее геологические границы, выявлены зоны повышенной проводимости, совпадающие с ранее выявленными геохимическими аномалиями. (Беляков, 2019, к. 404).

В 2019 г. АО «Казгеология» на Центральном участке выполнены магниторазведочные работы (сеть профилей через 50 м) и непрерывной регистрацией данных. Объем работ на участке с учётом увязочных профилей составил 393 пог.км. В результате выполненных работ уточнено положение тектонических нарушений, зон измененных пород в кристаллическом фундаменте, выявлены локальные аномалиеобразующие объекты (Беляков, 2019, к. 404).

В 2020 г. на месторождении Дюсембай была выполнена площадная геофизическая съемка по профилям широтного направления на площади 37,87 км<sup>2</sup>. Плотность съемочной сети составила 200\*50 м, соответствующая масштабу гравиметрической съемки масштаба 1:10000. В результате работ уточнено геологическое строение площади и выявлены зоны повышенной плотности перспективные на обнаружение сульфидной минерализации (Коврижных, 2020, к.404).

Все сведения о геофизических работах на территории листов Г.-42-2, 14 отражены на картограммах геофизической изученности (Рис. 2.4-2.14) и приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

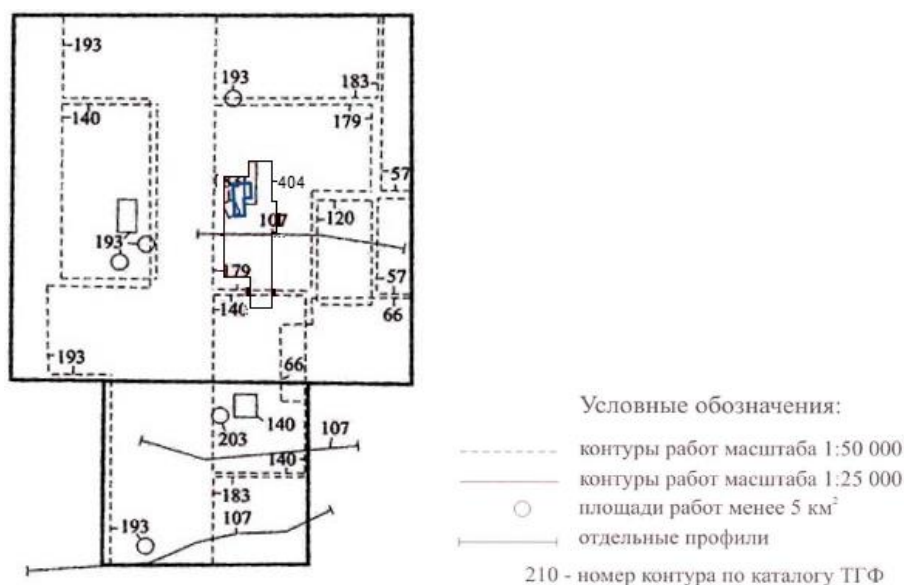


Рис. 2.4 Картограмма металлотрической изученности до 1967 г.

территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В

(синий контур – контур участка проектируемых работ)

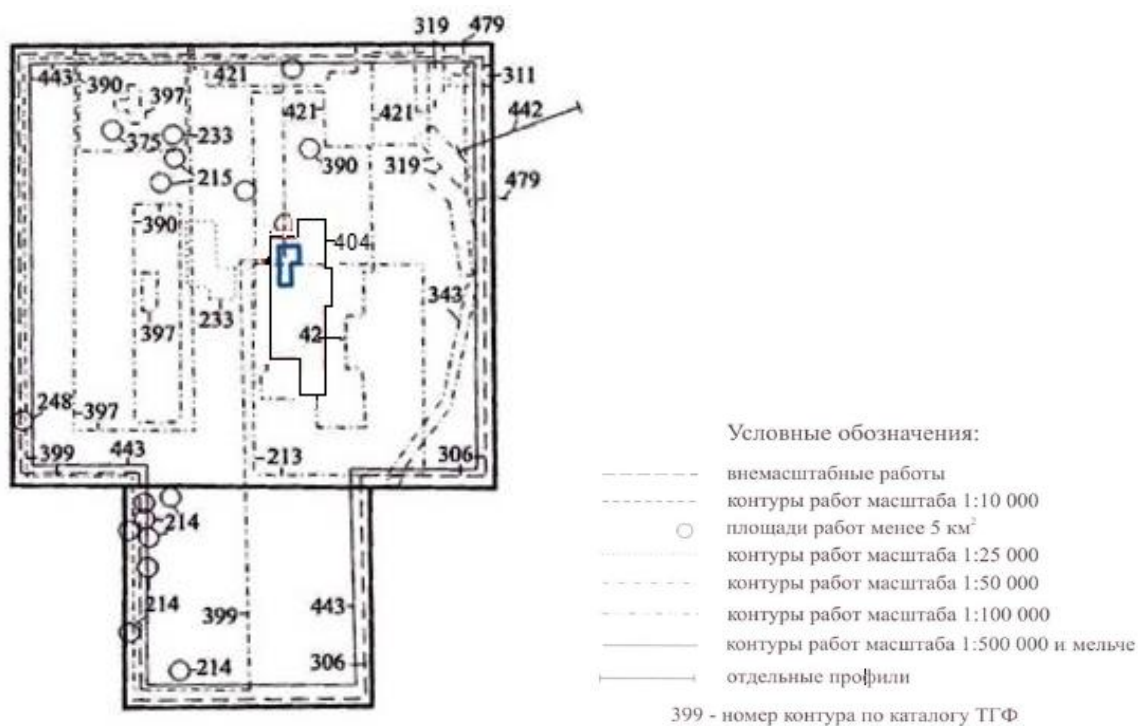


Рис. 2.5 Картограмма металлометрической изученности после 1967 г.

территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В

(синий контур – контур участка проектируемых работ)

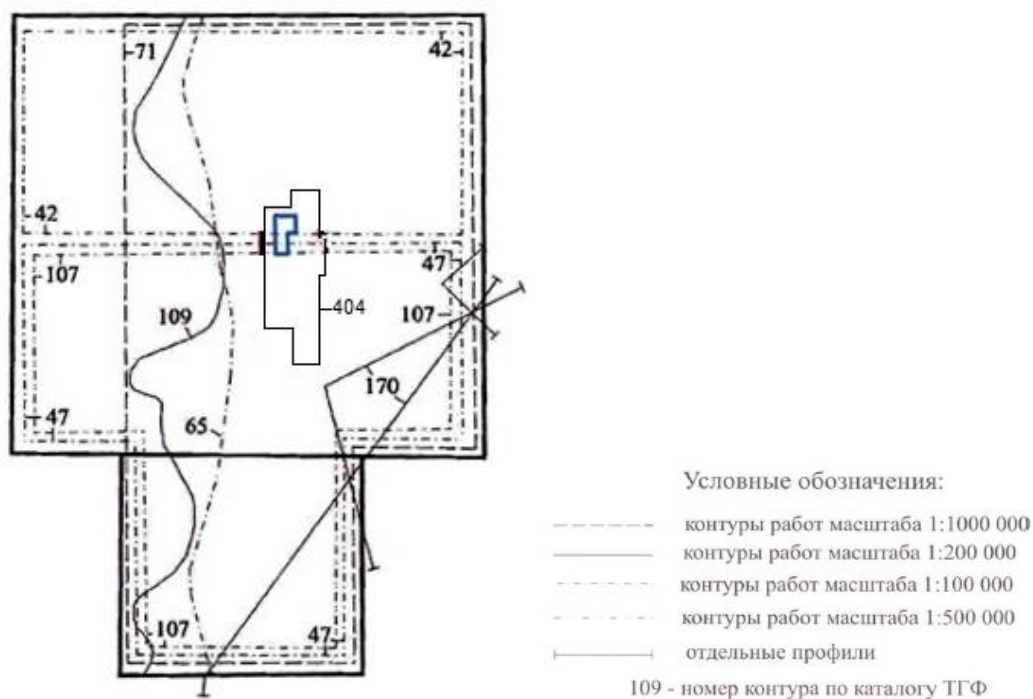


Рис. 2.6 Картограмма аэромагнитной изученности до 1967 г.

территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В

(синий контур – контур участка проектируемых работ)

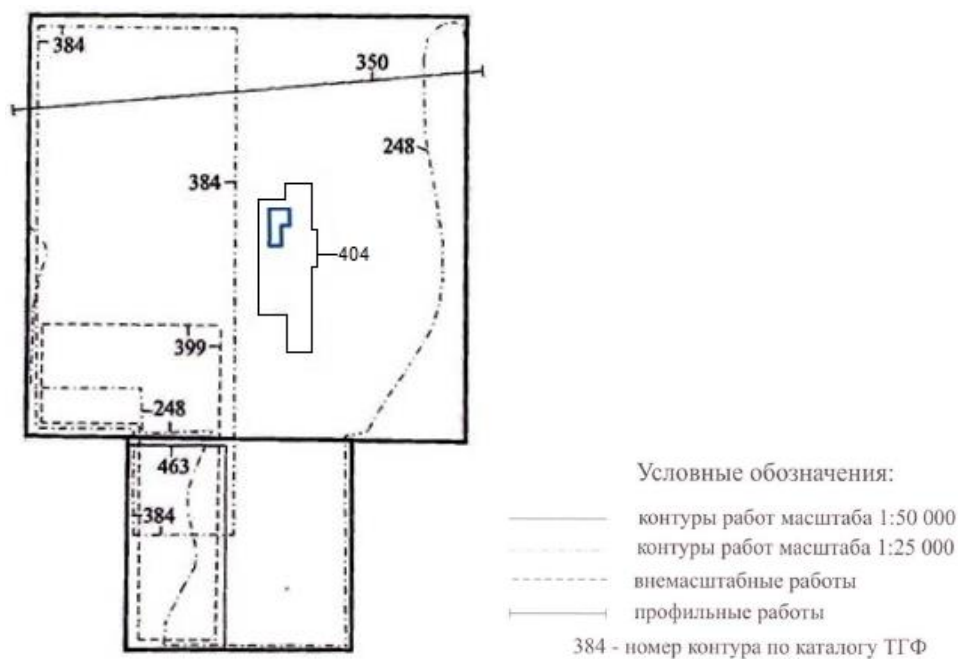


Рис. 2.7 Картограмма аэромагнитной изученности после 1967 г.  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

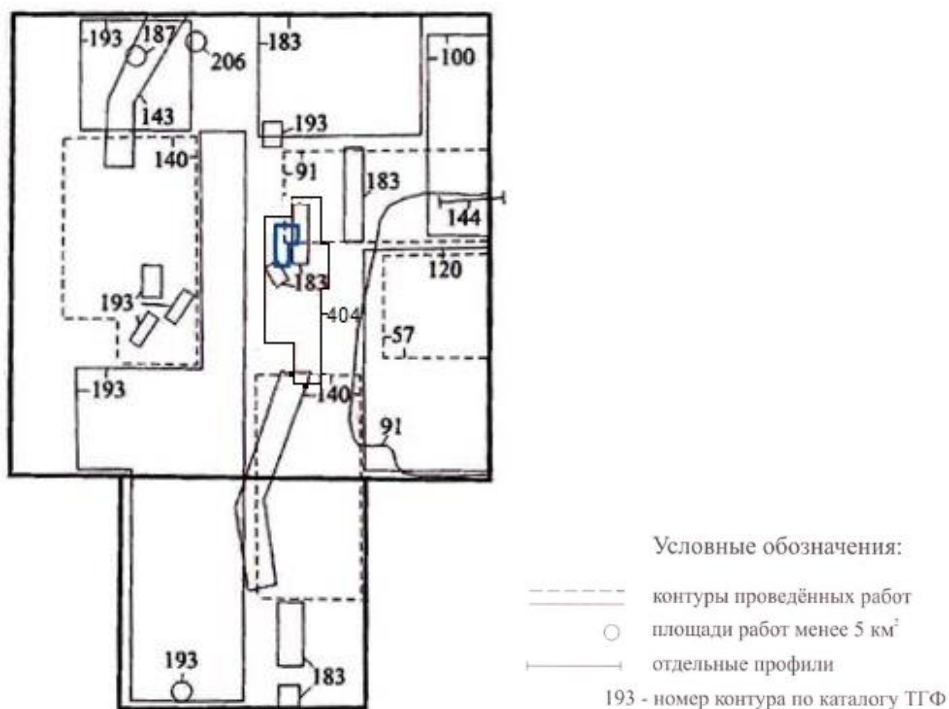


Рис. 2.8 Картограмма электроразведочной изученности до 1967 г.  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

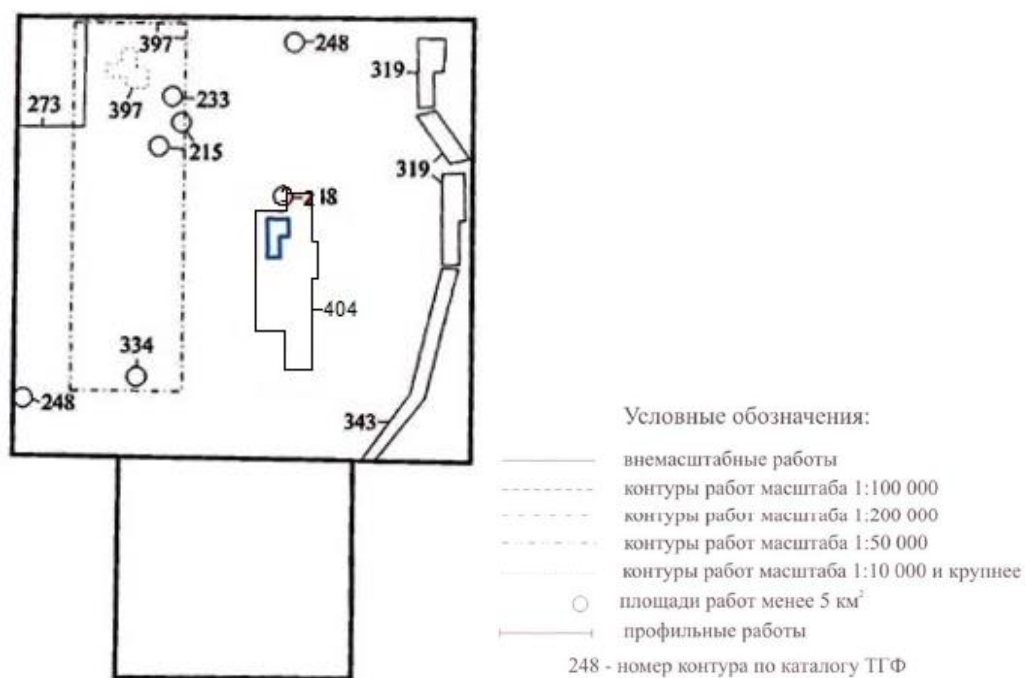


Рис. 2.9 Картограмма электроразведочной изученности после 1967 г.  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

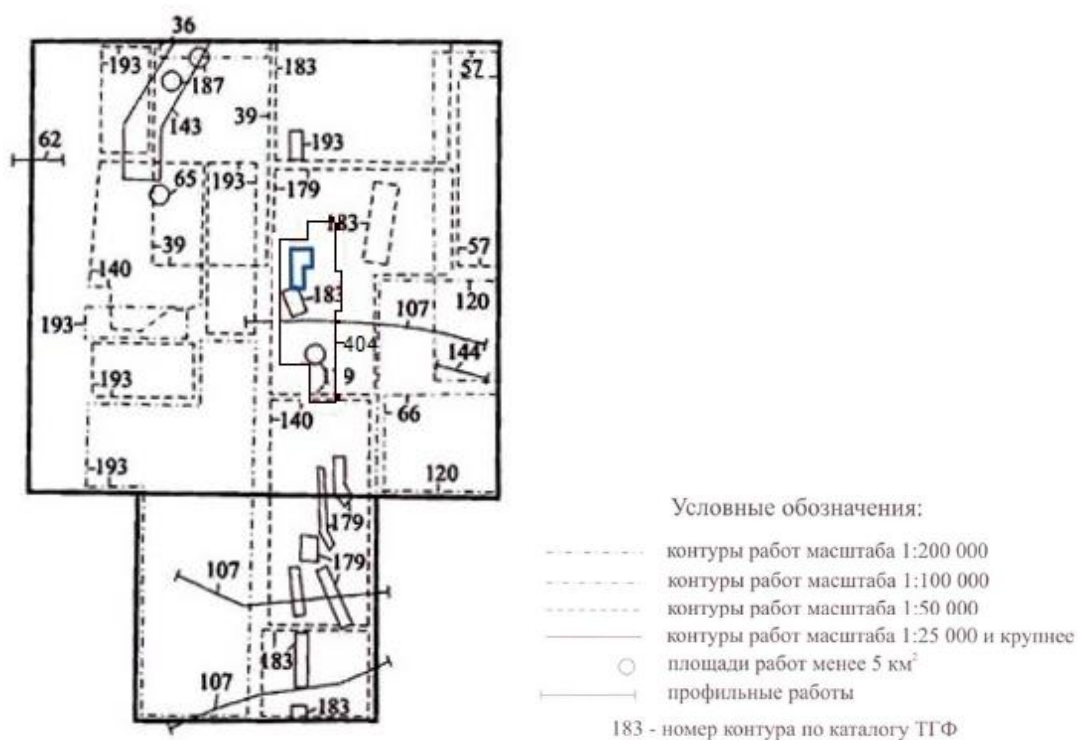


Рис. 2.10 Картограмма магниторазведочной изученности до 1967 г.  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

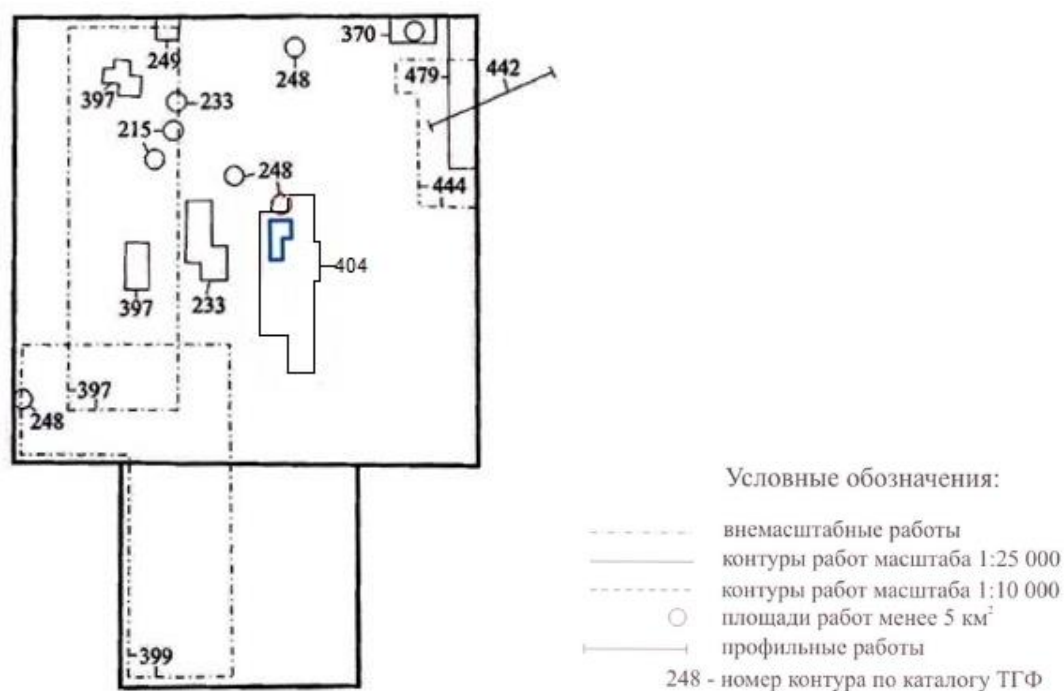


Рис. 2.11 Картограмма магниторазведочной изученности после 1967 г.

территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В

(синий контур – контур участка проектируемых работ)

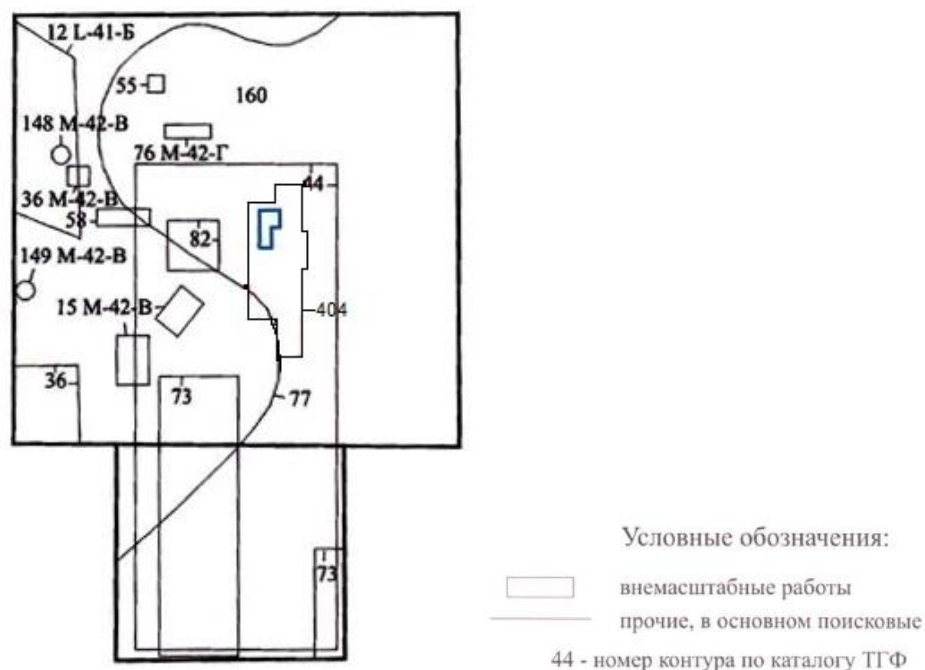


Рис. 2.12 Картограмма радиометрической изученности до 1967 г.

территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В

(синий контур – контур участка проектируемых работ)

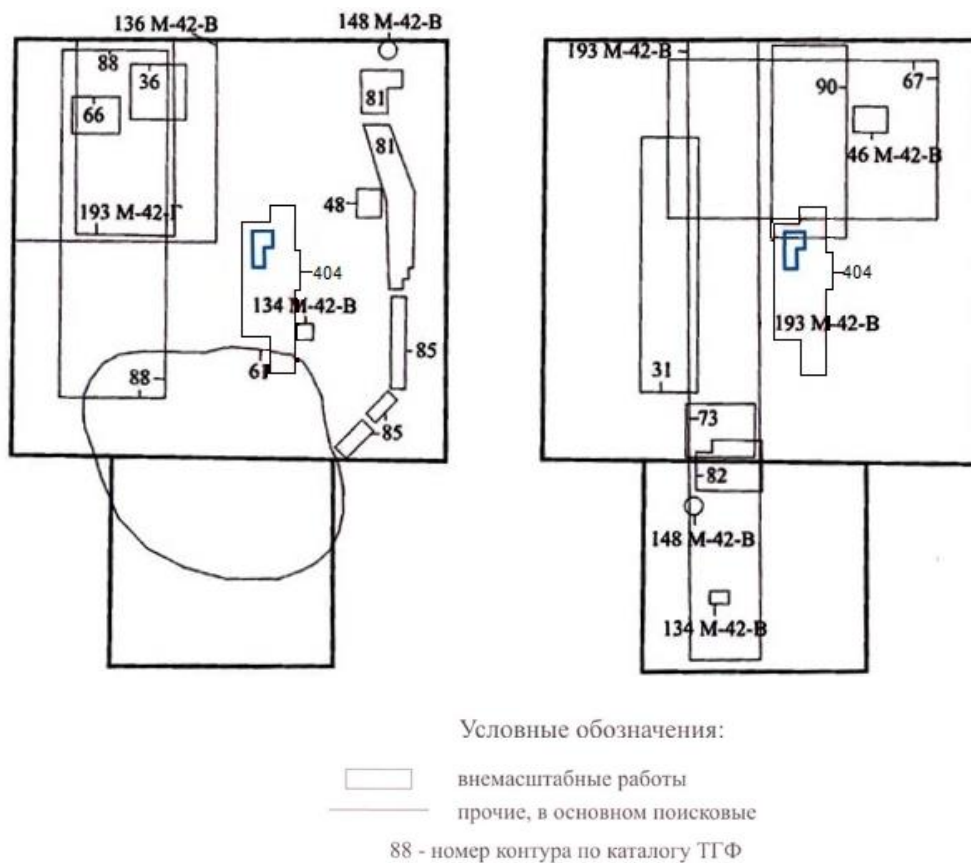


Рис. 2.13 Картограмма радиометрической изученности после 1967 г.  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)



Рис. 2.14 Картограмма радиометрической изученности  
территории листов L-42-1, 2, 13, 14; 25-Б, Г; 26-А, В масштаба 1:50000 – 1:200000  
(синий контур – контур участка проектируемых работ)

Таблица 2.2

## Геофизическая изученность территории

| №№<br>пп | №<br>конт<br>ура | Ф.И.О. автора,<br>год завершения<br>работ | Вид работ                                                                                                                                                                                                           | Организация,<br>выполнившая<br>работы    | Аппаратура, точность работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                | 3                                         | 4                                                                                                                                                                                                                   | 5                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1        | 2                | Завьялова Л.И.,<br>1954                   | Аэромагнитная съёмка, площадная, м-б 1:100000                                                                                                                                                                       | ЗГТ                                      | Прибор АЭМ-49, расстояние между маршрутами 1 км, высота полёта 250-300 м                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2        | 07               | Саргаскаев Т.Б.,<br>1960                  | 1. Аэромагнитная съёмка, м-б 1:100000;<br>2. Металлометрия. Площадная, маршрутная съёмка, м-б 1:5000;<br>3. Магниторазведка. Маршрутная съёмка, м-б 1:200000, 1:100000                                              | Казгеофизтрест,<br>ЮКГЭ                  | 1. Межмарш. расст. 1000 м, длина маршрутов 80-100 км, высота 30-50, 150-200 м. Детализация: расст. между профилями- 100 м, высота 10,40,70 м.<br>2. Сеть 50х20 м, шаг 50 м, глубина отбора проб 15-20 см<br>3. Магнитометр М-2, шаг 200- 100 м до 50м на аномалиях, сеть 1000-2000х50-200, детализация шагом 20м, точности ±13 у, ±15-20 у                                                               |
| 3        | 40               | Журбицкий Б.И.,<br>1963                   | 1. Металлометрия. Площадная поисковая съёмка, м-б 1:50000, 1:25000<br>2. Магниторазведка. Площадная съёмка, м-б 1:100000, 1:50000, 1:25000, 1:10000<br>3. Электроразведка. Площадная съёмка, м-б 1:500000, 1:200000 | Казгеофизтрест,<br>Джезказганская<br>ГФЭ | 1. Сеть 500х50 м, глубина отбора проб 15-20 см<br>2. Магнитометр М-2. Сеть: «Дюсембай» - 1000х100 м, «Белеутыш - 500х50-100 м,<br>«Курайлыш -500х100 м. Точность ±8-15 у<br>3. ВЭЗ: АВ <sub>max</sub> = 1 0,6,8 км, сеть 4х3 км и 2х1 км (уч. Дюсенбай). По маршрутам шагом 500,600,1000; на остальных участках: СП по сети 2000-1000х100-50 м. ЭСК-1,2                                                  |
| 4        | 179              | Чижов И.М.,<br>1963                       | 1. Металлометрия. Площадная съёмка, м-б 1:50000<br>2. Магниторазведка. Площадная съёмка, м-б 1:50000, 1:10000<br>3. Электроразведка. Профильные работы по долинам                                                   | Казгеофизтрест,<br>Джезказганская<br>ГФЭ | 1. Сеть 500х50 м, глубина отбора проб 15-20 см, вес проб 50 г, спектральный анализ на 18 эл. ИСП-22,28<br>2. Магнитометр М-18, М-21. Сеть 500х50 м, 500х100 м, детальная – 100х20м, по интерпрофилям шагом 10 и 5 м. Точности: s1:50000= ±14,7-15,1у: S1:10000=±15,1у<br>3. ВЭЗ: шаг 1; 0,5 км, СП и ЕП по профилям. Расстояние между ними 1-3 км, 4-10 км. Шаг для СП — 100 м, для ЕП – 50 м. ЭСК-1,2,3 |
| 5        | 183              | Колчин Г.И.,<br>1964                      | 1. Металлометрия. Площадные работы, м-б 1:50000, 1:10000<br>2. Магниторазведка. Площадные работы, м-б 1:100000, 1:50000, 1:10000;<br>3. Электроразведка. Площадные работы, м-б 1:200000, 1:50000, 1:10000           | Казгеофизтрест,<br>Джезказганская<br>ГФЭ | 1. Сеть 500х50 м, 100х20 м 3. ВЭЗ, СЭП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6        | 193              | Строкин О.А.,<br>1965                     | 1. Электроразведка. Площадные работы, м-б 1:200000, 1:50000, 1:10000<br>2. Литохимия. Площадные работы, м-б 1:50000, 1:10000, 1:5000                                                                                | Казгеофизтрест,<br>Джезказганская<br>ГФЭ | 1. ВЭЗ, СЭП, ВП, ЕП. ЭСК-1, ВП-69, ЭРС-16, 5. Уч. Байконур (!): ВЭЗ, 2000х500 м; СЭП- 1000х100 м, ВП-8 пог.км на ореолах рассеяния. Уч. Центральный (2): сеть 200х20; ЕП, НП- профильные работы шагом 20м. Уч                                                                                                                                                                                            |

| №№<br>пп | №<br>конт<br>ура | Ф.И.О. автора,<br>год завершения<br>работ | Вид работ                                                                                                                                                                            | Организация,<br>выполнившая<br>работы         | Аппаратура, точность работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                | 3                                         | 4                                                                                                                                                                                    | 5                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          |                  |                                           | 3. Магниторазведка. Площадные работы, м-б 1:100000, 1:50000                                                                                                                          |                                               | Калдыбай (3): сеть 100х20 м, ЕП, ВП. Уч. Саттан (4): шаг 20 м. Уч. Майтюбе (5): сеть 100х20 м, ЕП, ВП. Уч. Аксай (6): сеть 100х20м, ВП<br>2. ИСП-22, ИСП-28, спектральный анализ на 41 эл. Сеть работ: 1-500х50 м, 2-100х20 м, 3- 100х20 м, 4-100х20 м, 5-100х20 м, 6-50х5 м,<br>золотомерия-1,1 км <sup>2</sup><br>3. Магнитометр М-18 Сеть работ по участкам: 1-1000х100, 500х100 со сгущением до 50 м, 5- 100х20 м со сгущением до 20 м |
| 7        | 213              | Морозша В.Н.,<br>1966                     | Маршрутная барометрия                                                                                                                                                                | Казахская<br>гидрогеологическая<br>экспедиция | РАП-2М                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8        | 248              | Баженов А.А.,<br>1969                     | 1. Аэромагнитная съёмка, м-б 1:25000<br>2. Электроразведка. Опытнометодические работы в м-бе 1:5000<br>3. Литохимия-геохимия, м-б 1:10000<br>4. Магниторазведка, м-б 1:10000, 1:5000 | ВИРГ. Полевая<br>экспедиция №1                | 1. АГСМ, сеть маршрутов через 250 м, высота полёта 25-30 м. Точности: в спокойном поле ±0,07мЭ, в переменном поле ±0,30 мЭ<br>3. ГХВ на основе спектрального анализа 14 эл. ИСП-28<br>36. Магнитометры М-17, М-18, М-23, М-27. Южная часть участка Контюбе-шаг 50х20 м                                                                                                                                                                     |
| 9        | 06               | Рощин Ю.В.,<br>1972                       | Литохимия по ГХП (внемасштабные работы)                                                                                                                                              | ЦКТУ, ЦКГХП                                   | Спектральный анализ на 48 эл., количественный спектральный анализ на 9 эл., полный силикатный анализ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10       | 99               | Бастриков Ю.Л.,<br>1980                   | 1. Аэромагнитная съёмка, м-б 1:10000<br>2. Магниторазведка<br>3. ПХ-ГХП, м-б 1:100000, 1:50000                                                                                       | Степное ПГО                                   | 1. Залёты через 90 м, точность ±5 нТл, КАМ-28, АМП-7<br>2. Автомобильные заезды, точность ±5 нТл, мес<br>3. Сеть 2000±250х260±10 м, анализ на 33 эл.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11       | 21               | Крогзем Р.И.,<br>1983                     | Лтохимия-ГХП, м-б 1:50000                                                                                                                                                            | ЦКПГО,<br>Центральная<br>тематическая партия  | Сборно-сколковые пробы до 600г по маршрутам через 300-1000 м, шаг отбора 10-50 м. Спектральный анализ на 25 эл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12       | 43               | Глухан И.В.,<br>1986                      | Геохимия, м-бы 1:200000, 1:100000, 1:50000                                                                                                                                           | ЦКПГО, ЦГХПП                                  | Штуфное и сборно-сколковое опробование разрезов в м-бе 1:500000. Спектральный анализ на 42 эл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13       | 404              | Когай С.Г<br>Искаков К.И.                 | 1. Магниторазведка, м-б 1:10000<br>2. Электроразведка ЕП, м-б 1:10000<br>3. Электроразведка ВПСГ, м-б 1:10000<br>4. Гравирозведка, м-б 1:10000<br>5. Исследования в скважинах        | АО<br>Жезказгангеология                       | 1. Сеть 100х25 (уч. Дюсембай – ε=3,1 нТл, уч. Бурмаша ε=+3,1 нТл);<br>2. На уч. Дюсембай – профильная шагом 50 м, АВ=1500 м, ЭВП-203, ε <sub>ук</sub> =+0,03%, ε <sub>рк</sub> =+5%);<br>3. На уч. Дюсембай – профильная шагом 50 м, АЭ-72, ε=+5 мV;<br>4. На уч. Бурмаша ε <sub>он</sub> =+0,05мГл;<br>5. ГК, ГГК-С, КС, КВ, инклинометрия                                                                                                |
| 14       | 404              | Тангишев А.А.,<br>2018                    | 1. Электроразведка АМТ+МТ<br>2. Детализационные                                                                                                                                      | АО «Казгеология»                              | 1. сеть 1000х250 м в объёме - 100 пог.км или 400 ф.т.<br>2. Сеть 1000х250 м 50 пог.км.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| №№<br>пп | №<br>конт<br>ура | Ф.И.О. автора,<br>год завершения<br>работ | Вид работ                                                                    | Организация,<br>выполнившая<br>работы | Аппаратура, точность работ                                                                                                            |
|----------|------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                | 3                                         | 4                                                                            | 5                                     | 6                                                                                                                                     |
|          |                  |                                           | электроразведочные работы методом<br>ВП-ДОЗ<br>3.Магниторазведка             |                                       | 3. Сеть 250x10 м в полном объёме - 1175 пог.км.                                                                                       |
| 15       | 404              | Беляков С.Н.,<br>2019                     | 1. Электроразведка АМТ+МТ, м-б<br>1:10000<br>2. Магниторазведка, м-б 1:10000 | АО «Казгеология»                      | 1. Регистрирующая станция: MTU-5A, Phoenix geophysics Ltd. Сеть 500x250 м.<br>2. Магнитометр GSM-19W, GEM Systems, Inc. Сеть 50x50 м, |
| 16       | 404              | П.Н. Коврижных,<br>2020                   | Гравиразведка, м-б 1:10000                                                   | ТОО «НПЦ<br>«Геокен»                  | Гравиметр CG-5 AutoGrav Scintrex, Сеть 200*50 м. 2 ОГП. Объем работ по рядовой съемке: 37.87 кв.км, 3987 ф.т.                         |

Таблица 2.3

## Каталог к картограммам радиометрической изученности

| №<br>пп | №<br>Контура | Годы работ | Авторы работ     | Организация,<br>проводившая работы |
|---------|--------------|------------|------------------|------------------------------------|
| 1       | 2            | 3          | 4                | 5                                  |
| 1       | 3            | 1955       | Добрынин В.М.    | ЦКГУ                               |
| 2       | 30           | 1962       | Розанов С.Б.     | МГУ, ЦКЭ                           |
| 3       | 33           | 1963       | Голубовский В.А. | МГУ, ЦПСЭ                          |
| 4       | 44           | 1965       | Балакин А.И.     | 6-е главн. упр.                    |
| 5       | 61           | 1969       | Лебедь Л.А.      | ЦКГУ                               |
| 6       | 67           | 1969       | Терехин И.А.     | ЦКГУ                               |
| 7       | 77           | 1974       | Сумева Ф.К.      | ЦКГУ                               |
| 8       | 90           | 1981-1983  | Крогзем Р.И.     | цкпго                              |
| 9       | 193М-42-Г    | 1977-1980  | Рощин Ю.В.       | ЦКТГУ                              |

## 2.2. Рекомендации предыдущих геологических исследований по дальнейшему направлению работ

*По результатам поисковых работ 1989-1996 гг. на уч. Дюсембай по данным наземных и глубинных геохимических поисков, и электроразведки методом ВПСГ было выявлено 28 комплексных ореольных зон, в том числе:*

- 21 зона преимущественного развития ореолов рассеяния Pb, Zn, Ag, Cd, связанных с проявлениями свинцово-цинкового оруденения и приуроченных к графитовым кварцитам, филлитам и др. сланцам жиландысайской, жуанкарской и кумолинской свит (вдоль восточного экзоконтакта Майтюбинского массива, в кровле и экзоконтактовой зоне Дюсембайского массива, в шовной зоне Кызымчекского сброса);

- 2 зоны ореолов рассеяния Cu, Mo, V, Ag, связанных с медной минерализацией и приуроченных к графитовым сланцам, кварцитам, филлитам кумолинской свиты (около 2 км к востоку от Кызымчекского сброса);

- 5 зон преимущественного развития Sc, Y и др., связанных с проявлениями редких металлов и приуроченных к графитовым сланцам, кварцитам, филлитам жиландысайской и кумолинской свит, примыкающим с запада к шовной зоне Кызымчекского сброса и Бастюбинского сдвига (3 зоны к северу и 2 к югу от месторождения Дюсембай Центральный).

В результате анализа всех имеющихся материалов зона комплексных геохимических и геофизических аномалий в западном и северном экзоконтакте Дюсембайского массива гранитоидов, пространственно совпадающая с выходами на поверхность рудной зоны свинцово-цинкового месторождения Дюсембай Центральный признана высокоперспективной, заверена бурением и рекомендована к постановке поисково-оценочных горно-буровых работ первой очереди.

Ореольные зоны в кровле Дюсембайского массива и вдоль шовной зоны Кызымчекского сброса, специализированные на полиметаллическое оруденение, аномалии, специализированные на медное оруденение (к востоку от шовной зоны Кызымчекского сброса) и аномалии, специализированные на редкометальное оруденение, выявленные к северу от свинцово-цинкового месторождения Дюсембай Центральный, а также уч. Карамола (с установленным магнетит-гематитовым оруденением) признаны перспективными и также рекомендованы к постановке поисково-оценочных горно-буровых работ первой очереди.

Ореольные зоны вдоль восточного контакта Майтюбинского гранитоидного массива отнесены к участкам с неясной перспективностью на поиски полиметаллического оруденения.

Также к участкам с неясной перспективностью отнесено несколько аномалий с признаками марганцевого (в зоне экзоконтакта Майтюбинского массива) и уранового оруденения (аномалия Актастобе и Искога).

На поиски бокситов, хрусталеносной минерализации и камнесамоцветного сырья участок признан бесперспективным (Когай, 1996).

Гранодиориты Майтюбинского и Насымбайского массивов признаны пригодными для использования в качестве строительно-облицовочного материала, хотя механические и физические свойства их не исследовались.

По эффективности применения комплекса поисковых и разведочных методов даны следующие рекомендации:

- для решения картировочных задач рекомендованы грави- и магниторазведка в наземном варианте масштаба 1:10000 в комплексе с геологическими маршрутами;
- для решения поисковых задач – магнито- и электроразведка в модификации ВПСГ, наземные и глубинные литохимические съемки масштаба 1:10000 в сопровождении поисковых маршрутов;
- для оценки выявленных аномалий и рудопоявлений – горно-буровые работы в сопровождении скважинных геофизических исследований (ГГК-С, ГК, РРК, РРС и др.)

По итогам буровых работ и геофизических исследований 2015-2016 гг., выполненных на выделенных ранее перспективных участках (Когай, 1996), в пределах участка № 1, было выявлено месторождение свинцово-цинковых руд с попутной серебряной минерализацией (наст. месторождение Дюсембай Центральный). Месторождение вскрыто скважинами колонкового бурения до глубины 400-450 м в 9 профилях по невыдержанной сети с расстоянием между профилями от 400 до 1000 м, между скважинами в профилях – 10-270 м. В 7 профилях подсчитаны запасы категории С<sub>2</sub>. В материалах отчета отмечается недостаточное количество буровых скважин для уверенного оконтуривания рудных тел.

В период с 2018 по 2021 гг. было установлено, что участок Центральный (наст. месторождение Дюсембай Центральный) является наиболее перспективным. При этом, границы коммерческого обнаружения запасов окончательно не определены, поскольку в северном и южном направлениях от участка Центральный, а также к востоку от него (в зоне Кызымчекского сброса) отдельными скважинами вскрыта сульфидная минерализация. Для полной оценки перспективности указанных проявлений и площадей рекомендовано проведение дополнительных геологоразведочных работ.

В 2020 г. на уч. Дюсембай (37,87 км<sup>2</sup>) была выполнена высокоточная гравиметрическая съемка. По результатам работ, в пределах области развития свинцово-цинковой минерализации, установленной бурением картировочных и поисковых скважин, выделены 3 малоамплитудные (до 0.08-0.12 мГал) зонки локального повышения значений силы тяжести на относительно спокойном фоне, вертикального градиента до 20-30 Этвеш (две локализованы в пределах уч. Дюсембай Центральный, одна – на его северо-восточном продолжении), которым в магнитном поле соответствуют локальные малоинтенсивные повышения интенсивностью до 30-50 нТл. Высказано предположение о связи выявленных аномалий с рудной минерализацией. Рекомендовано дальнейшее изучение, прежде всего - детальное сопоставление полученных результатов гравиразведки с материалами поискового бурения.

### **2.3. Геологическое строение участка (краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта)**

Особенности геологического строения участка месторождения Дюсембай Центральный определяются приуроченностью к зоне влияния Западно-Улытауского глубинного разлома, наличие которого устанавливается в пределах участка по серии крупных нарушений субмеридионального простирания, наиболее значимым из которых

является Кызымчекский сброс, откартированный в 4 км к востоку от участка работ. К западу от Кызымчекского сброса находится Майтубинский антиклинорий, к востоку – Карсакпайский синклиний (рис. 2.15, 2.16).

Внутреннее строение Майтубинского антиклинория относительно простое: в осевой зоне развиты многочисленные гранито-гнейсовые и гранитоидные массивы палеозойского возраста, крылья сложены метаморфическими породами ниже-верхнепротерозойского возраста (пачки серицит-хлорит-альбитовых сланцев, мраморов, железистых кварцитов, филлитов, редко графитистых сланцев, переслаивающиеся с пачками порфиритоидов), смятыми в просто построенные брахноформные складки субмеридионального – север-северо-западного направления.

Карсакпайский синклиний отличается более сложным строением. Слагающие его верхнепротерозойские породы смяты в узкие изоклинальные складки и разбиты многочисленными субмеридиональными нарушениями различных порядков. Помимо разломов меридионального направления, складчатые элементы синклиния осложнены системой сбросов северо-западного простирания и взбросов северо-восточного направления.

Месторождение Дюсембай Центральный расположено на восточном крыле Майтубинского антиклинория в 15 км к востоку от крупного Майтубинского массива гранитоидов (S-120 кв. км), и приурочено к периклинальному замыканию одной из крупных антиклинальных складок (Дюсембайской антиклинали), осложняющих Майтубинский антиклинорий.

Ядро Дюсембайской антиклинали сложено породами дюсембайской свиты, выходящими на поверхность в 30 км к северо-западу от месторождения. В крыльях обнажаются породы жаункарской и жиландысайской свит.

Слагающие южное окончание дюсембайской антиклинали, породы жиландысайской свиты образуют синклинальную складку. В центральной части синклинали выходят порфириоиды верхней пачки ( $PR_2gl^4$ ), по краям породы первой ( $PR_2gl^1$ ) и второй ( $PR_2gl^2$ ) пачек. В целом отложения жиландысайской свиты залегающие вдоль восточного крыла Майтубинского антиклинория имеют общее падения к востоку под углами в 40-60°.

Более молодые протерозойские породы развиты, преимущественно, далеко за пределами участка месторождения Дюсембай Центральный на западном и восточном крыльях Дюсембайской антиклинали (в приконтактной зоне Майтубинского массива и вблизи Кызымчекского сброса, рис. 2.15, 2.16).

### 2.3.1. Стратиграфия

В геологическом строении территории принимают участие метаморфизованные докембрийские и нижнепалеозойские породы и рыхлые кайнозойские отложения.

#### *А. Докембрийские отложения*

В пределах месторождения Дюсембай Центральный широко развиты докембрийские отложения. По вещественному составу они расчленены на 7 свит (снизу вверх): дюсембайская, жаункарская, жиландысайская, тумурзинская, колдыбайшокинская, кумолинская и белкудукская свиты (рис. 2.15).

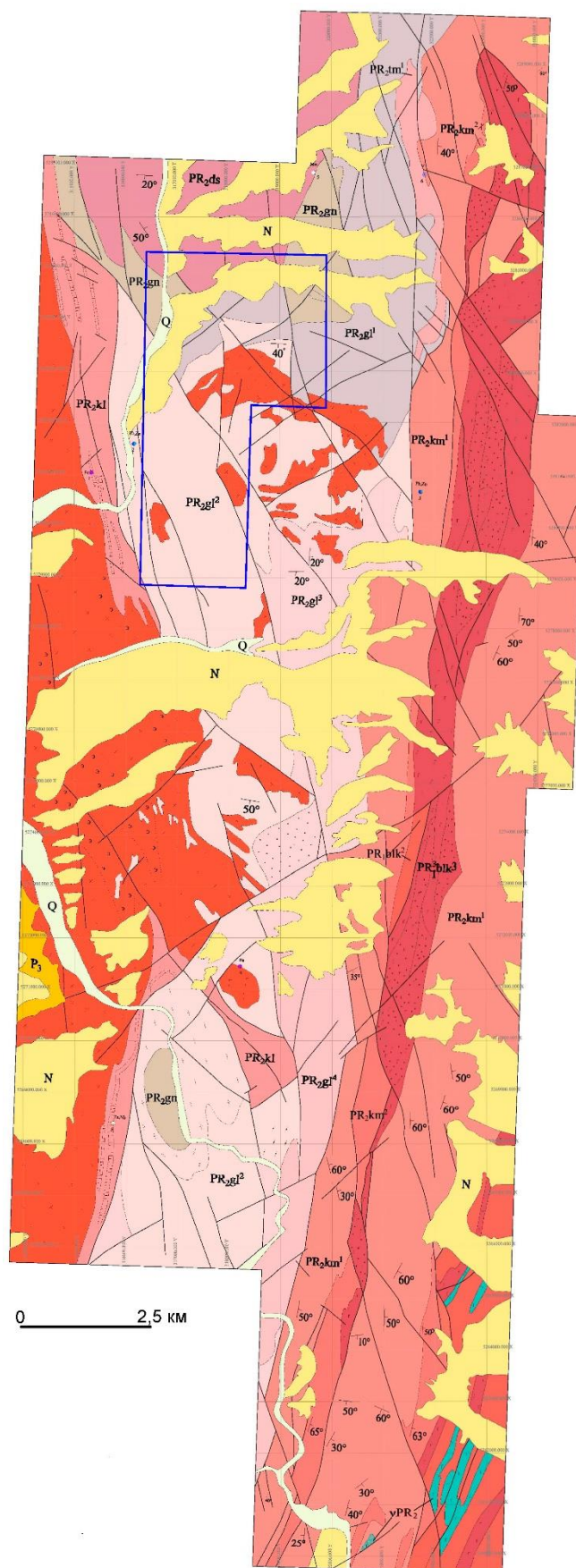


Рис. 2.15 Лист 1. Геологическая карта района месторождения  
Дюсембай Центральный (синий контур – участок работ)

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Четвертичные отложения. Супеси, суглинки, глины, пески и галечники.                                                                                                                                                                                                     |
|    | Неогеновые отложения (миоцен). Галечники, глинистые пески, глины зеленовато-серые и красновато-серые с гипсом.                                                                                                                                                          |
|    | Палеогеновые отложения. Асказансорская свита. Пески, кварцитовидные песчаники, галечники.                                                                                                                                                                               |
|    | Белкудукская свита. Пачка порфироидов. Порфироиды, порфириды.                                                                                                                                                                                                           |
|    | Белкудукская свита. Пачка порфироидов и полевошпатовых сланцев. Порфириды, хлорито-серцит-полевошпатовые, серцит-полевошпатово-кварцевые сланцы, порфироиды, мраморы, слабожелезистые кварциты.                                                                         |
|    | Белкудукская свита. Пачка конгломератов и порфироидов. Порфироиды по лавам и туфам, базальтовых порфиритов, конгломераты, порфириды                                                                                                                                     |
|    | Кумолинская свита. Пачка порфироидов. Порфириды по туфам риолитового состава, blastopсаммитовые кварцитовые серцит-полевошпато-кварцевые сланцы, графитовые филлиты, кварциты, мраморы.                                                                                 |
|    | Кумолинская свита. Пачка blastopсаммитовых кварцитовых сланцев и филлитов. Blastopсаммитовые кварцитовые, серцитокварцитовые сланцы, графитовые филлиты, кварциты, мраморы.                                                                                             |
|    | Колдыбайшокская свита. Конгломераты, сланцы, blastopсаммитовые, серцит-полевошпатовые сланцы, мраморы, железистые кварциты, в зоне контактового метаморфизма гнейсороговики и амфиболитороговики.                                                                       |
|    | Тумурзинская свита. Пачка кварцитов. Blastopсаммитовые кварциты, графито-кварцитовые, графит-серцитовые сланцы.                                                                                                                                                         |
|    | Жиландысайская свита. Пачка порфироидов. Порфириды преимущественно по кристаллическим туфам риолитового состава, кварциты частью графитовые и железистые.                                                                                                               |
|    | Жиландысайская свита. Пачка порфироидов. Порфириды преимущественно по кристаллическим туфам риолитового состава, в зоне гранитизации мелкозернистые микроклин-альбитовые гнейсы.                                                                                        |
|    | Жиландысайская свита. Пачка порфироидов и полевошпатовых сланцев. Порфириды blastopсаммитовые серцит-биотито-полевошпато-сланцы, конгломераты. В зоне контактового метаморфизма гнейсороговики и амфиболито-роговики в зоне гранитизации - микроклин-альбитовые гнейсы. |
|  | Жиландысайская свита. Пачка конгломератов и порфироидов, кварцево-биотито-серцитовые и зеленые сланцы, графитовые кварциты. В зоне контактового метаморфизма - амфиболито-роговики и гнейсо-роговики.                                                                   |
|  | Жаункарская свита. Порфириды по кристаллическим туфам, кварциты, серцит-кварцитовые, серцит-кварцито-графитовые сланцы.                                                                                                                                                 |
|  | Дюсембайская свита. Порфириды по кристаллическим туфам и лавам диоритового состава. В зонах контактового метаморфизма-гнейсо-роговики. В зонах гранитизации-микроклин-альбитовые гнейсы.                                                                                |
|  | Позднеордовикские интрузии. Диориты, роговообманковые тоналиты, габбро-диориты роговообманковые, гранодиориты.                                                                                                                                                          |
|  | Позднепротерозойские интрузии. Габбро-диориты амфиболитизированные, рассланцованные.                                                                                                                                                                                    |
|  | Порфироиды преимущественно по базальтовым порфиритам реже по их туфам.                                                                                                                                                                                                  |
|  | Порфироиды и зеленые сланцы по туфам основного состава.                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Интрузивные породы: Диориты среднезернистые, мелкозернистые.                                                                                                                                                                                                            |
|  | Гнейсо-роговики, амфиболито-роговики.                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Габбро.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Эпидот-ортоклазовые метасоматиты.                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | Гнейсы микроклин-альбитовые, мелкозернистые.                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Гнейсы микроклин-альбитовые, существенно биотитовые.                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Маркирующие горизонты и пачки:<br>Железистых кварцитов преимущественно магнетитовых (а), гематитовых (б).                                                                                                                                                               |
|  | Геологические границы.                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Прослеженные<br>Разрывные нарушения.                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Прослеженные<br>Элементы залегания                                                                                                                                                                                                                                      |

Рис. 2.15 Лист 2. Условные обозначения к геологической карте района месторождения  
Дюсембай Центральный

*Дюсембайская свита* ( $PR_2ds$ ) представлена порфироидами риолитового состава, образовавшимися за счет кристаллических туфов, реже лав и литокластических туфов. Характерной особенностью порфироидов дюсембайской свиты является постоянное присутствие во вкрапленниках полевого шпата и кварца. Мощность дюсембайской свиты составляет около 1000 м.

*Жаункарская свита* ( $PR_2gn$ ) несогласно налегает на дюсембайскую свиту и иногда граничит с ней по разломам. В основании свиты залегают кварциты, серицит-кварцитовые, серицит-графито-кварцитовые сланцы мощностью 7 м (маркирующий горизонт). Выше – порфиритоиды риолитового состава, образовавшиеся по кристаллокластическим туфам, реже – по лавам и литокластическим туфам. Общая мощность свиты 700-1500 м. В контакте с Майтубинским массивом диоритов, на западном крыле антиклинали, порфириоиды свиты ороговикованы.

*Жиландысайская свита* ( $PR_2gl$ ) сложена порфироидами, конгломератами, серицит-биотит-хлорит-полевошпатовыми сланцами, кварцитами, в подчиненном количестве – порфиритоидами. Свита несогласно залегает на порфироидах жаункарской свиты. На востоке (восточное крыло Дюсембайской антиклинали) она перекрывается тумурзинской свитой, а на остальном протяжении граничит с кумолинской свитой по разломам.

В жиландысайской свите выделены четыре пачки (снизу-вверх):

- пачка конгломератов и порфироидов ( $PR_2gl^1$ );
- пачка порфироидов и полевошпатовых сланцев ( $PR_2gl^2$ );
- нижняя пачка порфироидов ( $PR_2gl^3$ );
- верхняя пачка порфироидов ( $PR_2gl^4$ ).

В разрезе первой пачки ( $PR_2gl^1$ ) обособлены три интервала:

- нижний — конгломератовый представлен внизу 100-метровой толщей зеленовато-серых разностей с галькой пестрого состава, сверху – горизонтом (20 м) светло-серых конгломератов, преимущественно с кварцевой и кварцитово-кварцевой галькой.

- средний — богатый порфироидами, мощностью около 200 м, повсеместно начинается горизонтом порфироидов (70-100 м), выше которого развиты порфириоиды с прослоями зеленых конгломератов и кварцево-серицитовые сланцы с подчиненными порфиритоидами и прослоями зеленых конгломератов.

- верхний — порфиритоидно-порфиридоидный представлен чередованием порфироидов и порфиритоидов, которые в пределах месторождения Дюсембай Центральный частично замещаются хлоритовыми филлитами. К кровле интервала приурочен горизонт кварцитов, переходящих вверх по разрезу в кварцитовые сланцы. В районе р. Акбулак азимут падения кварцитов ЮЮЗ 170° и угол падения 40°.

Полная мощность пачки конгломератов и порфироидов составляет около 800 м.

В нижней части разреза второй пачки — пачки порфироидов и полевошпатовых сланцев ( $PR_2gl^2$ ) преобладают порфириоиды, в верхней – полевошпатовые и амфиболовые сланцы с маломощными (первые метры) прослоями кварцитов. К верхней части этой же пачки отнесены биотит-полевошпатовые сланцы с линзами мраморов, замещающиеся по простиранию к северу конгломератовыми сланцами. В северной части участка под влиянием Майтубинского массива диоритов породы пачки ороговикованы, на юге, в окрестностях зимовки Насымбай – гранитизированы.

Общая мощность пачки около 1400 м.

Третья — нижняя пачка порфиroidов ( $PR_2gl^3$ ), прослеживающаяся долготно вдоль р. Дюсембай, имеет однообразный порфиroidный состав. Основание пачки слагают желто-серые слюдистые порфиroidы мощностью 100 м, в верх по разрезу сменяющиеся часто слоистыми порфиroidами розоватыми, серо-розовыми, желтовато-розовыми, голубовато-серыми мощностью до 200 м.

Полная мощность этой пачки около 600 м.

Четвертая - верхняя пачка порфиroidов ( $PR_2gl^4$ ) откартирована к востоку и югу от выходов порфиroidов нижней пачки. В основании пачки согласно залегает горизонт микрозернистых графито-кварцевых сланцев (мощностью от 0,7 до 8 м), сменяющихся к северу слабрудными железистыми сланцами, частично первично обломочного строения. Выше залегают тонко перемежающиеся розовато-серые, зеленовато-серые, светло-серые порфиroidы по кристаллокластическим туфам (до 220 м). В верху разреза порфиroidы становятся более монотонными, желтовато-бурыми, толстоплитчатыми.

Наибольшая видимая мощность верхней пачки составляет около 500 м.

*Тумурзинская свита* ( $PR_2tm$ ) сложена кварцитами, графито-кварцитовыми, серицитовыми, серицито-биотито-полевошпатовыми и амфиболовыми, частью бластопсаммитовыми сланцами, порфиroidами, редко мраморами. Она распространена вдоль восточного крыла Дюсембайской антиклинали и расчленена на 2 пачки, Пачка кварцитов (кордовская пачка, мощностью 300- 400 м) состоит из конгломератовых сланцев и переслаивания различных бластопсаммитовых, графито-кварцевых амфиболитовых, графито-серицитовых и других сланцев.

Пачка серицито-биотитовых и амфиболитовых сланцев (мощностью 700 м) залегает согласно на кордовской пачке. Она менее распространена на площади, чем нижняя. Благодаря повышенной магнитной восприимчивости амфиболитовых сланцев, ( $\chi=6-4400$  10<sup>-6</sup> ед,) она отмечается в магнитном поле положительными аномалиями  $O_{Ta}$  (до 300 нТл).

Особенностью пород тумурзинской свиты является то, что эта толща преимущественно представлена первично терригенными породами. Для нижней пачки характерны мелкообломочные, преимущественно кварцевые породы (кварциты), выдержанные по простиранию на многие километры при малых мощностях. Верхней пачки свойственны обломочные породы аркозового состава с угловатыми формами обломочных зерен (полевошпатовые бластопсаммитовые сланцы). Часть этих сланцев содержат обломочный кварц, являясь терригенными образованиями. Другие, по-видимому, имеют вулканогенную природу. Среди них установлены метаморфизованные миндалекаменные лавы, лавобрекчии и туфы основного состава.

В местах контакта с позднеордовикским массивом гранитоидов породы тумурзинской свиты ороговикованы до гнейсо-роговиков и амфиболит- роговиков.

*Колдыбайшокинская свита* ( $PR_2kl$ ) Породы свиты - конгломератовые сланцы, серицит-биотит-хлорит-полевошпатовые и кварцитовые сланцы, железистые сланцы и кварциты, мраморы, залегает резко несогласно с перекрытием ряда толщ вплоть до дюсембайской.

Два выхода колдыбайшокинской свиты отмечены в западной части площади участка в полосе шириной до 1-1,2 км меридионального простирания. Повсеместно с запада колдыбайшокинская свита имеет интрузивный контакт с диоритами Майтубинского массива. Местами в массиве наблюдается ксенолиты пород этой свиты, удаленные от

основных выходов на расстоянии до 1 км. Почти на всем протяжении свита имеет запороженное залегание (падение на запад).

В экзоконтакте с массивом породы свиты ороговикованы до гнейсо-роговиков, амфиболит-роговиков шириной порядка 500 м.

Общая мощность свиты составляет около 600 м.

Выше колдыбайшокинской свиты залегают породы татпенской свиты, которые на участке не распространены.

*Кумолинская свита* ( $PR_2km$ ) залегает с перерывом и несогласием на тумурзинской и жиландысайской свитах и прослеживается через весь участок Дюсембай в меридиональном направлении. Западная граница свиты в пределах участка осложнена небольшими телами диоритов, выделенными по данным магниторазведки и гравитразведки.

В центральной части породы свиты перекрыты вышележащими отложениями белкудукской свиты.

Свита имеет двучленное строение (снизу-вверх):

Первая пачка, мощностью 700-1000 м ( $PR_2km^1$ ) в нижней части характеризуется тонким ритмичным прослаиванием графитовых пиритизированных филлитов с кварцевыми, серицито-кварцевыми, карбонатно-кварцевыми и другими существенно кварцевыми бластоалевролитовыми и бластопсаммитовыми сланцами. Верхняя часть пачки мощностью от 200 до 500 м отличается преобладанием крупнозернистых кварцевых и серицито-кварцевых бластопсаммитовых сланцев над филлитами и уменьшенной роли графитистых пород.

Между нижней и верхней частями разреза залегают горизонты светло-серых бластопсаммитовых кварцитов, местами переходящих в кварцевые сланцы, являющиеся маркирующими.

Вторая пачка — пачка порфириидов, мощностью до 600 м ( $PR_2km^2$ ) связана с подстилающей постепенными переходами. Она характеризуется частым переслаиванием порфириидов и полевошпатовых сланцев.

Общая мощность кумолинской свиты равна 1300-2000 м.

*Белкудукская свита* ( $PR_2blk$ ) Породы этой свиты выходят на поверхность на востоке участка Дюсембай в виде меридиональной узкой полосы шириной 100-1500 м.

Свита имеет общую мощность 1200 - 1700 м, расчленена на три пачки (снизу-вверх):

- пачка конгломератов и порфириидов ( $PR_2blk^1$ ), мощностью 50-350 м;
- пачка порфириидов и полевошпатовых сланцев ( $PR_2blk^2$ ), мощностью 800-1000 м;
- пачка порфиритоидов преимущественно базальтового состава с редкими прослоями порфириидов вверху ( $PR_2blk^3$ ), мощностью до 300 м.

*Б. Мезозойские образования* представлены корами выветривания широко развитыми по протерозойским породам. В районе работ выделено 2 типа коры выветривания: каолинитовый и дресвяный. За пределами участка работ также установлены силифицированные коры выветривания, развитые по мраморам аралбайской, карсакпайской и жийдинской серии.

Каолинитовый тип представлен пестроокрашенными каолиновыми глинами и щебнистыми образованиями (из первичных минералов сохраняются серицит и кварц).

Дресвяный тип представляет собой рыхлую породу, состоящую из зерен некаолинизированных полевых шпатов, кварца и темноцветных минералов.

Мощность коры выветривания варьирует от 1-5 до 100 м.

*В. Кайнозойские отложения* представлены неогеновыми и четвертичными аллювиальными, делювиальными и элювиальными образованиями (глины, суглинки, супеси, пески, галечники) мощностью до 3-5, редко 15 м.

### 2.3.2. Магматизм

На площади месторождения Дюсембай Центральный широко развиты интрузивные породы гранитоидного состава позднеордовикского возраста ( $\delta O_3$ ), относящиеся к кырыккудыкскому комплексу кварцевых диоритов, гранодиоритов и диоритов.

Гранитоиды прорывают отложения дюсембайской и жиландысайской свит, слагая узкие тела, протягивающиеся вдоль разрывов или субпараллельно слоистости вмещающих пород на расстояние до 15 км при ширине выхода на поверхность 0,5-0,7 км.

По гравимагнитным данным, отдельные разобщенные выходы гранитоидов (гранодиоритов и диоритов) на глубине объединяются, слагая скрытое восточное продолжение Майтюбинского массива, залегающее под метаморфическими толщами на небольшой глубине и занимающее часть западного крыла Дюсембайской антиклинали.

Одним из наиболее крупных выходов восточного продолжения Майтюбинского массива является Дюсембайский массив (разрозненные выходы которого откартированы на площади 4,7х3,3 км), занимающий восточную часть площади работ. Внутреннее строение Дюсембайского массива слабо изучено, однако по данным полевых наблюдений считается, что по составу и строению он аналогичен Майтюбинскому массиву.

Майтюбинский массив позднеордовикских гранитоидов расположен в 2-2,5 км к западу от площади работ, приурочен к ядру сжатой опрокинутой синклинали в центральной части Майтюбинского антиклинория. Общая площадь выхода на поверхность массива составляет 240 кв.км.

Восточный контакт обнаженной части Майтюбинского массива наклонен под 50-60° на восток согласно вмещающим амфибол-полевошпатовым и биотит-полевошпатовым сланцам колдыбайшокинской свиты. Контакт прослеживается параллельно маркирующего горизонта графитовых кварцитов колдыбайшокинской свиты на протяжении ~ 13 км.

Внутреннее строение массива зональное, характерна приуроченность более основных разностей гранитоидов к краевым частям. Внешняя зона массива шириной около 100-150 м сложена роговообманковыми габбро-диоритами и меланократовыми диоритами. Они имеют порфировидную структуру и мелкозернистое строение. К центру массива меланократовые диориты постепенно сменяются диоритами, а затем кварцевыми диоритами и тоналитами, которые слагают почти весь Майтюбинский массив.

Для всех зон массива характерно присутствие ксенолитов, особенно многочисленных в диоритах краевой зоны. Все ксенолиты имеют уплощенную форму, их ориентировка совпадает с первичной ориентировкой минералов в гранитоидах. Состав ксенолитов идентичен составу вмещающих толщ: в ксенолитах преобладают амфиболовые, амфибол-плагиоклазовые, и кварц-актинолитовые сланцы.

Ореол контактово-измененных пород имеет видимую ширину 2-3 км. В его пределах наряду с ороговикованием интенсивно проявлены метасоматические изменения, приведшие к образованию диоритизированных пород, амфиболито-роговиков и гнейсо-роговиков. Контакт диоритов с амфибол-роговиками четкий.

Жильные породы массива представлены, в основном, дайками диорит-порфиритового состава II этапа внедрения. Жилы плагиогранитов и лейкократовых гранитов редки, маломощны и плохо прослеживаются по простиранию. Мощность жил достигает от 2 см до 2 м. Жилы гранитов иногда переходят в мусковитые пегматоидные разности с турмалином и гранатом.

Постмагматические изменения выражены площадной пропилитизацией. Наиболее обширные поля пропилитизированных пород достигают площади 1-2 кв.км.

### 2.3.3. Тектоника

Район работ приурочен к восточному крылу Майтубинского антиклинория, осложненному брахиформной и линейной складчатостью разных порядков субмеридионального (север-северо-западного) простирания и сериями разнонаправленных тектонических нарушений, среди которых преобладают нарушения северо-западной и субмеридиональной ориентировки.

Участок работ расположен в южной части одной из наиболее крупных структур, осложняющих восточное крыло Майтубинского антиклинория - Дюсембайской антиклинали (рис. 2.16), простирающейся в субмеридиональном направлении на 20 км при ширине 2 км. Антиклиналь имеет простое строение. Шарнир складки погружается на юг под углом 20-30°. Породы восточного крыла падают на восток под углом 40°. Западное крыло срезано Майтубинским массивом гранитоидов. Восточное крыло осложнено серией небольших северо-западных и меридиональных разрывов.

Южная часть Дюсембайской антиклинали характеризуется зоной мелких долготных брахискладок, длина которых не превышает 4 км. Складки сложены породами жиландысайской свиты и прорваны многочисленными мелкими телами позднеордовикских диоритов, представляющих собой апофизы Майтубинского массива. Углы падения на крыльях складок колеблются от 20 до 70°. Некоторые складки имеют отчетливо приразломный характер. Зона мелких складок вытянута в меридиональном направлении на 4-6 км и ограничена с востока Кызымческим разломом (рис. 2.16).

К югу от зоны мелких складок расположено обособленное поле гранито-гнейсов и гнейсов, к которым приурочены куполовидные складки типа Насымбайской антиклинали. В ядре Насымбайской антиклинали находится гранито-гнейсовый массив (рис. 2.16). Длина складки – 4 км, ширина – 2 км. Углы падения на крыльях и переклиналях – 50-70°.

Наиболее крупные тектонические нарушения района имеют субмеридиональную ориентировку. По данным интерпретации гравиметрических данных они имеют восточное падение сместителей под углом 60-85°. Амплитуды смещения по ним достигают нескольких километров (амплитуда смещения Кызымческого разлома составляет >1 км, Карсакпайского – 4-5 км).

Разрывы диагональных систем (северо-западные и северо-восточные) преимущественно вертикальны. Амплитуды смещения по ним колеблются в пределах 10-200 м. Наиболее значительным среди них является Бастюбинский сбросо-сдвиг северо-западного простирания, характеризующийся падением на северо-восток и горизонтальной амплитудой около 3 км. Ширина зоны катакластических изменений вдоль Бастюбинского разлома составляет 0,5-1,5 км.

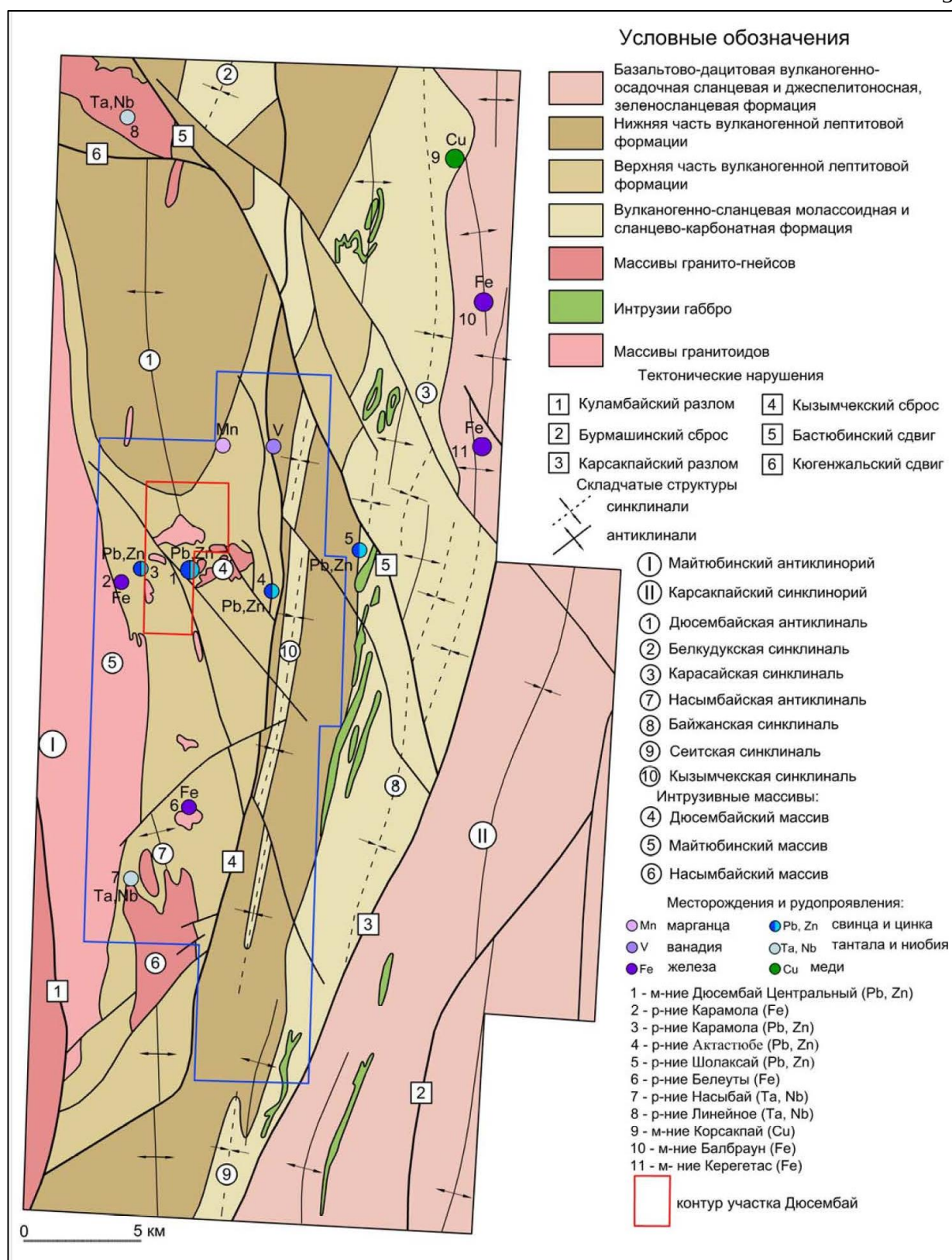


Рис. 2.16. Структурно-тектоническая схема района месторождения  
Дюсембай Центральный

#### 2.3.4. Полезные ископаемые

Свинцово-цинковое месторождение Дюсембай Центральный локализовано в центральной части Карсакпайского рудного района, выделенного в пределах южного сегмента Западно-Улытауского рудного пояса.

Карсакпайский рудный район, отличающийся преимущественно марганцево-железородной специализацией, расположен в 60-150 км к западу от г. Джезказган. Район объединяет 3 группы месторождений железистых кварцитов, приуроченных к узкой полосе метазэффузивов основного состава предположительно карсакпайской серии (порфиритоиды по туфам и лавам базальтового и андезитового состава, кварц-полевошпатовые сланцы, серицитовые филлиты, мраморы, микрокварциты, железистые кварциты), протягивающихся в субмеридиональном направлении на 220 км от р. Сары-Тургай на севере до р. Белеуты на юге. В северную группу входят 3 рудопроявления: Арыстантау, Караш и Боздак. В центральную группу входят месторождения Балбраун, Керегетас, Сазтюбе и рудопроявления Каражал, Каратас, Каратюбе, Дюсембай и Жийде. Южная группа представлена рудопроявлением Белеуты и мелкими разрозненными проявлениями.

Наиболее крупные железородные месторождения Карсакпайского рудного района – Балбраун и Керегетас расположены в 13-15 км к северо-востоку от свинцово-цинкового месторождения Дюсембай Центральный (рис. 2.16).

Геологическое строение всех железородных месторождений Карсакпайского железородного пояса приблизительно одинаково. Рудоносные горизонты железистых кварцитов, как правило, приурочены к замкам и шарнирам складок. Мощность рудных тел непостоянна, от 4 до 20-25 м, ширина - 110-200 м, протяженность - первые сотни метров, реже 1-2 км. Сложная складчатость и обилие разрывов обуславливают прерывистость выходов железистых кварцитов. Руды представлены гематитовыми и гематитомартитовыми кварцитами. Содержание железа в рудах колеблется от 20 до 60 %, составляя в среднем 36-40 %, кремнезема – от 20 до 40 %, серы – 0,05-1,5 % и более, фосфора – от 0,06 до 1,0 %. Руды требуют сложных методов и схем обогащения (обжигмагнитный метод или флотацию). При этом могут быть получены концентраты, содержащие 53-60 % железа. Балансовые запасы месторождений района составляют 255,5 млн. т (по категориям В+С1+С2).

В 2-2,5 км к западу от свинцово-цинкового месторождения Дюсембай Центральный выявлено рудопроявление оолитовых и желвако-оолитовых гематитовых руд с содержанием железа 50-60%. Рудные тела представлены пластообразными залежами мощностью 1-8 м, протяженностью 1-1,5 км. В зонах контактового метаморфизма гематитовые руды переходят в магнетитовые (участок Карамола). Прогнозные ресурсы железа, оцененные для уч. Карамола по результатам поисковых работ 1989-1996 гг. при среднем содержании железа 41,4%, мощности рудных тел 12,2 м, протяженности рудной зоны 3250 м, составляют категории Р<sub>2</sub> – 13,5 млн. т.

Железородные месторождения Карсакпайского района изучены слабо, в настоящее время не разрабатываются. Горнотехнические условия этих месторождений благоприятны для разработки открытым способом. Сложным в условиях района является техническое водоснабжение рудников и обогатительных предприятий.

Помимо железородных месторождений и рудопроявлений в пределах Карсакпайского рудного района известно несколько железородно-серноколчеданных и

колчеданно-полиметаллических рудопроявлений. Непосредственно на участке работ выявлены рудопроявления полиметаллов Актастюбе (4 км к востоку от месторождения Дюсембай Центральный) и Карамола (1,5 км к западу).

В непосредственной близости от выходов Майтубинского гранодиорит-диоритового массива, в 12-15 км к юг-юго-западу от месторождения Дюсембай Центральный расположено рудопроявление тантала и ниобия Насыбай (рис. 2.16), представленное группой пегматитовых жил (6 жил), вытянутых в северо-западном направлении и приуроченных к пачке кварцитов и сланцев колдыбайшокинской свиты (мощность пачки 40-50 м). Протяженность рудной зоны около 400 м. Протяженность пегматитовых жил - 10-15 м, мощность до 0,8 м. Жилы отстоят друг от друга на расстояние около 50 м. Жильная масса представлена агрегатом альбита и мусковита с реликтами калиевых полевых шпатов. В двух жилах по спектральному анализу установлены промышленные концентрации тантала (0,01-0,03%). Содержания ниобия в отдельных пробах составляют 0,06%.

В 20 км к северо-западу от месторождения Дюсембай Центральный находится несколько рудопроявлений тантала и ниобия гидротермально-метасоматической полевошпато-флюорито-фенакитовой формации. Самое крупное рудопроявление - Линейное, представлено зонами интенсивного разгнейсования и динамометаморфизма меридионального простирания, сопровождающимися гидротермально-метасоматическими изменениями (флюоритизацией, окварцеванием, биотитизацией и альбитизацией) и повышенными концентрациями ниобия (0.005-0.04%), бериллия до 0.001%, иттрия до 0.01-0.06%, иттербия, свинца, меди, молибдена и др.

В 20-25 км к юго-востоку от рассматриваемого месторождения Дюсембай Центральный выявлено несколько рудопроявлений мрамора.

В 40 км к северо-западу от месторождения Дюсембай Центральный в пределах Байконурской перспективной площади выявлены одноименные рудопроявления золота и марганца Акунгур (запасы руд марганца 87 тыс. т, содержание 20,62%; запасы золоторудного проявления не разглашаются).

В 43 км к запад-северо-западу от месторождения Дюсембай Центральный, в 1,5 км от ж.д. ст. Байконур разведано Байконурское месторождение доломитов, представленное крутопадающим на юго-запад пластом доломитов, залегающим в карбонатных породах девона. Длина пласта 160-320 (средняя 200) м, ширина 100-160 м (средняя (140) м, мощность 6,5-8 м, глубина залегания 0,4-1,8 м. Доломиты пригодны для изготовления высокомагнезиальной строительной извести, а также доломитовых огнеупоров и металлургического порошка. Химический состав доломитов, %: SiO<sub>2</sub> - 1,31-8,02 (3,51), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,02-1,52 (0,75), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,18-11,13, CaO - 28,0-31,54 (30,1), MgO - 19,45-21,44 (20,07), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,019, SO<sub>3</sub> - 0,11-1,23 (0,27), п.п.п. - 34,46-43,68 (39,9). Кроме доломита (98-99 %) встречаются глина, кварц, кальцит, окислы железа и марганец. Запасы в количестве 1636,9 тыс. т переведены в забалансовые.

## 2.4. Краткая характеристика месторождения Дюсембай Центральный

Геологический разрез участка в целом имеет пятичленное строение, что отражено на обобщенной литолого-фациальной колонке проявления Дюсембай (Рис. 2.17, Рис. 2.18), и серии схематических литолого-фациальных разрезов (Рис. 2.19).

**Туфогенная пачка (1)** проявлена спорадически на Центральном участке и представлена серыми, с зеленоватым оттенком мелко-среднеобломочными до крупнообломочных литокристаллокластических туфов кислого состава. Основная масса породы существенно окремнена и участками серицитизирована. Обломочный материал представлен обломками кремнистых пород и обломков кристаллов размером от первых миллиметров до первых сантиметров. Распределение обломочного материала неравномерное. Отмечаются участки со значительным количеством до 50% от массы породы. На отдельных участках (мощностью до метра) отмечаются значительные изменения до кварц-серицитовых пород. Участками отмечается хлоритизация.

**Алевропесчаниковая пачка (2)** представлена кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевропесчаниками, кремнистыми, кремнисто-глинистыми, глинистыми алевролитами, вероятно, с примесью вулканогенного материала. Все разности пород слоистые за счет чередования слоев различной зернистости. Отмечается расщепление всех разностей пород и их ороговикование. Пачка прорвана маломощными дайками диоритового и гранодиоритового состава. Указанные разности пород фациально замещают друг друга как по простирацию, так и по падению пачки

**Углеродисто-терригенная пачка (3)** является рудовмещающей представлена темно-серыми (до черных) углеродсодержащими алевроаргиллитами, неяснослоистыми за счет распределения углеродистого материала или четко слоистые за счет наличия прослоев мощностью до 5 см, низкоуглеродистых песчанистых разностей. Для пачки характерно переменное количество углеродистого материала, визуальное от 1–3 до 3–5%. Часто наблюдается микроскладчатость.

**Терригенная пачка (4).** В ее составе преимущественным развитием пользуются серые алевропесчаники, туфогенные, слоистые за счет наличия прослоев более темного цвета, мощностью первые сантиметры. Порода серицитизирована, окварцована, иногда порфиризована с образованием порфиробласт полевого шпата. Слоистость рваная, возможно, мутьевая. Среди алевропесчаников наблюдаются прослои туфов. Иногда пачка представлена переслаиванием серых, темно-серых кремнистых алевролитов и мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников. Переслаивание грубое, преобладающая мощность отдельных прослоев от 10 до 40 см. Кроме того, внутри каждого прослоя есть более тонкое чередование тех же разностей пород. Участками наблюдается ритмичная и градационная слоистость. Породы тектонически проработаны, со смещением по трещинам отдельных слоёв. В резко подчиненном количестве присутствуют маломощные прослои известняков и конседиментационных брекчий.

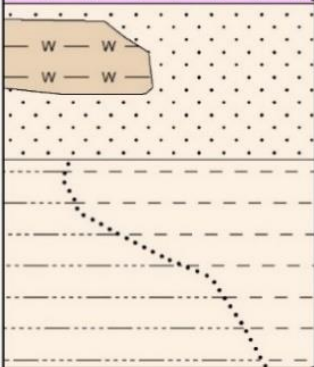
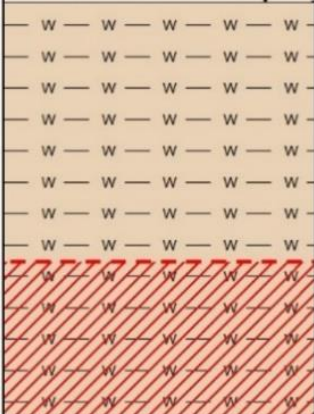
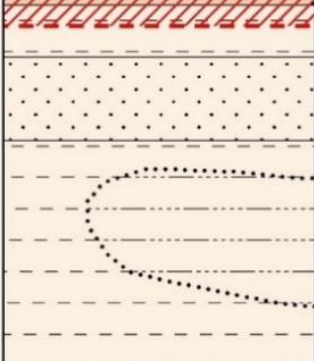
| Литолого-фациальная колонка                                                         |  | Мощность  | Состав                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |  | >100 м    | Вулканогенная пачка. Серые, до темно-серых туфолавы, возможно, лавобрекчии риодацитового состава, порфировые, массивные. Основная масса породы сложена микролитами полевых шпатов и темноцветных минералов. Обломки в основной массе представлены угловатым полевым шпатом. Кварц-серицитизированы, часто хлоритизированы. Отмечается флюидальность. Также в пачке наблюдаются кислые лавы и туфы от мелкообломочных до крупнообломочных).                                                                                                                                                                                                  |
|    |  | 100-200 м | Терригенная пачка. Серые алевропесчаники, туфогенные, слоистые, мощностью первые сантиметры. Порода серицитизирована, окварцована, иногда порфиризована с образованием порфиробласт полевого шпата. Среди алевропесчаников наблюдаются прослои туфов. Переслаивание грубое, преобладающая мощность отдельных прослоев от 10 до 40 см. В прослоях более тонкое тех же разновидностей пород. Участками наблюдается ритмичная и градиационная слоистость. Породы тектонически проработаны, со смещением по трещинам отдельных слоёв. В резко подчиненном количестве присутствуют маломощные прослои известняков и конседиментационных брекчий. |
|   |  | 50-225 м  | Углеродисто-терригенная пачка. Основная рудомещающая. Темно-серые до черных углеродсодержащие алевроаргиллиты, неяснослоистые за счет распределения углеродистого материала или четко слоистые за счет наличия прослоев мощностью до 5 см, низкоуглеродистой песчанистой разности. Для пачки характерно переменное количество углеродистого материала, визуальное от 1 до 5%. Часто наблюдается микроскладчатость.                                                                                                                                                                                                                          |
|  |  | 50-250 м  | Алевропесчаниковая пачка представлена кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевропесчаниками, кремнистыми, кремнисто-глинистыми, глинистыми алевролитами, вероятно, с примесью вулканогенного материала. Все разности пород слоистые за счет чередования слоев различной зернистости. Отмечается рассланцевание всех разновидностей пород и их ороговивание. Указанные разности пород фациально замещают друг друга как по простиранию, так и по падению пачки.                                                                                                                                                                               |
|  |  | >50 м     | Нижняя туфогенная пачка: серые, с зеленоватым оттенком, литокристаллокластическими туфами. Порода окремнена и участками серицитизирована. Обломочный материал представлен обломками кремнистых пород и кристаллов обломков размером от первых миллиметров до первых сантиметров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Рис. 2.17. Обобщенная литолого-фациальная колонка месторождения

Дюсембай Центральный

Условные обозначения см. рис. 2.18.

| Верхний протерозой жиландысайская свита без расчленения (PR <sub>2</sub> g) |                                                                                                                          | Интрузивные образования                     |                                                                      | Минерализация                                                                                                                                                                 |                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фашии пород                                                                 |                                                                                                                          |                                             | Позднеордовикские интрузии. Диориты, габбро-диориты, гранодиориты    |                                                                                                                                                                               | Кварц-карбонатные прожилки                                                                    |
|                                                                             | Вулканыты околожерловой и промежуточной фашии                                                                            |                                             | Позднепротерозойские интрузии. Габбро-диабазы                        |                                                                                                                                                                               | Жильно-прожилковая: состав определяется сочетанием элементов от меньшего к большему           |
|                                                                             | Вулканыты жерловой фашии                                                                                                 |                                             | Граниты                                                              | <br>Минерализация:<br>а – пирит, б – галенит, в – сфалерит, г – пирротин, д- халькопирит, е – магнетит, ж – окислы и гидроокислы железа (гематит, лимонит, гетит, гидрогетит) |                                                                                               |
|                                                                             | Фашии углеродистых терригенных отложений                                                                                 |                                             | Диориты, гранодиориты, габбродиориты                                 |                                                                                                                                                                               |                                                                                               |
|                                                                             | Фашии терригенных отложений                                                                                              |                                             | Кварцевые диориты                                                    |                                                                                                                                                                               |                                                                                               |
|                                                                             |                                                                                                                          |                                             | Габбро-долериты                                                      |                                                                                                                                                                               | Зоны прожилковой минерализации на планах                                                      |
|                                                                             | Породы коры выветривания                                                                                                 |                                             | Дайки: а) кислого состава; б) основного состава                      |                                                                                                                                                                               | Зоны рудной минерализации                                                                     |
| Литологические типы пород                                                   |                                                                                                                          | Тектонические нарушения                     |                                                                      |                                                                                                                                                                               | Зоны кварцево-жильной минерализации                                                           |
|                                                                             | Серые и тёмно-серые алевролиты, алевроаргиллиты рассланцованные (а), то же с прослоями и линзами песчаников (б)          |                                             | Повышенное рассланцевание до милонитов                               | Горно-буровые работы                                                                                                                                                          |                                                                                               |
|                                                                             | Неясплоистые серые – светло-серые мелко-тонкозернистые песчаники                                                         |                                             | Тектоническая брекчия                                                |                                                                                                                                                                               | Канавы и их номера                                                                            |
|                                                                             | Слоистые серые алевропесчаники                                                                                           |                                             | Тектоническое рассланцевание и брекчирование                         |                                                                                                                                                                               | Скважины, их номера и глубина                                                                 |
|                                                                             | Тонкое и мелкое переслаивание (от первых см до 1 метра) серых, светло-серых алевроаргиллитов и мелкозернистых песчаников | Гидротермально-метасоматические образования |                                                                      | Границы                                                                                                                                                                       |                                                                                               |
|                                                                             | Тёмно-серые до черных углеродисто-кремнистые алевроаргиллиты рассланцованные                                             |                                             | Эпидотизация                                                         |                                                                                                                                                                               | Геологические границы пачек и маркирующих горизонтов, направление падения и угол их залегания |
|                                                                             | Известняки                                                                                                               |                                             | Хлоритизация                                                         |                                                                                                                                                                               | Предполагаемые геологические границы                                                          |
|                                                                             | Сливные кварциты светло-серые                                                                                            |                                             | Серицитизация                                                        |                                                                                                                                                                               | Фашиальные границы                                                                            |
|                                                                             | Риодациты: а) туфы, б) лавы                                                                                              |                                             | Биотитизация                                                         |                                                                                                                                                                               | Тектонические разломы и дизъюнктивные нарушения                                               |
|                                                                             | Автомагматические брекчии риодацитов                                                                                     |                                             | Ороговикование: а) на планах и разрезах; б) на колонках              |                                                                                                                                                                               |                                                                                               |
|                                                                             |                                                                                                                          |                                             | Окварцевание                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                               |
|                                                                             |                                                                                                                          |                                             | Гематитизация                                                        |                                                                                                                                                                               |                                                                                               |
|                                                                             |                                                                                                                          |                                             | Кварц-серицитовые изменения: а) на планах и разрезах; б) на колонках |                                                                                                                                                                               |                                                                                               |

Рис. 2.18. Условные обозначения к литолого-фашиальной колонке и разрезу месторождения Дюсембай Центральный

Рис. 2.19. Схематический литолого-фациальный разрез по профилю 10 (IV). Месторождение Дюсембай Центральный

Условные обозначения Рис. 2.18.

**Вулканогенная пачка (5).** Наиболее характерной породой пачки являются серые, до темно-серых туфолавы и лавобрекчии риодацитового состава, порфиновые, массивные. Основная массы породы сложена микролитами полевых шпатов и темноцветных минералов, порфиновые выделения размером до 3 мм, составляют около 20% от массы породы, сложенной полевым шпатом. Обломки в основной массе представлены угловатым полевым шпатом, размером до 3 мм (преимущественно до 1 мм) и составляют 5–10% от массы породы. Основная масса существенно кварц-серицитизирована, часто хлоритизирована. Местами отмечается флюидальность, мощностью 1 мм в виде чередования более светлых и темных разностей пород с преобладанием темных разностей и ориентировкой около 70° КОК. Кроме того, в пачке наблюдаются кислые лавы и туфы от мелкообломочных до крупнообломочных).

Основная масса породы существенно окремнена и участками серицитизирована. Обломочный материал представлен обломками кремнистых пород и кристаллов кварца и полевого шпата.

**Субвулканические породы** представлены темно-серыми, массивными, порфировыми автомагматическими брекчиями риолитового, риодацитового состава. Основная масса породы интенсивно кварц-серицитизирована. Порфиновые выделения полевого шпата, реже «глазков» кварца, размером до 3 мм, составляют до 20% от массы породы. Обломки мелкие (до 3 мм) полевого шпата и более крупные (первые сантиметры) вмещающих пород. Автомагматические брекчии отчетливо секущие относительно вмещающих пород.

**Интрузивные образования** представлены массивом диоритов, гранодиоритов, а также дайками кислого и основного состава, обычно четко секущими к напластованию осадочных и вулканогенных пород.

**Измененные породы.** Вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные породы, развитые в пределах Дюсембайской площади, претерпели многократные изменения: региональные, поствулканические, контактовые и гидротермальные (околорудные).

Региональные изменения. Региональному метаморфизму подвержены осадочные породы. Формирование регионально измененных пород происходило при невысоких температурах в условиях фации филлитов. Особенностью филлитов является зависимость минерального состава от первичного состава осадочных пород. За счет алевролитов и песчаников с глинистым цементом образуются кварц-серицит-хлоритовые филлиты; за счет алевролитов и песчаников с известковистым цементом — кварц-серицит-кальцит-хлоритовые филлиты; за счет конгломератов, гравеллитов и кварц-полевошпатовых песчаников — кварц-альбит-серицит-хлоритовые филлиты.

Поствулканические изменения. Процессу пропилитизации подвержены вулканы: туфы кислого состава, лавобрекчии, риолиты. Породы кислого состава альбитизированы, окварцованы, хлоритизированы и серицитизированы. Вторичные минералы составляют от 25–30 до 50% от массы породы, так, что первичный состав породы возможно определить. С альбит-кварц-серицитовыми фациями пропилитов всегда ассоциирует пирит, редко эпидот.

Околорудноизмененные породы. *Кварциты* — мелко-среднезернистые породы, состоящие из 85–90% кварца, 10% серицита, 5% хлорита и с редкой вкрапленностью пирита. Первичная порода полностью изменена.

*Кварц-серицитовые метасоматиты* — породы лепидогранобластовой структуры. Они представлены кварцем и серицитом, состав варьируют: кварц от 30 до 70% и серицит — от 30 до 60%. В породах повсеместно присутствуют пирит. Первичная порода нацело изменена, но в ней часто сохраняются следы первичной текстуры, по которой можно восстановить состав первичной породы.

*Кварц-серицит-хлоритовые породы*, развитые по туфам кислого состава, представляют собой породы мелко-среднезернистой структуры, на фоне которой отмечаются сохранившиеся обломки кварца. Эти породы состоят из кварца (10%), серицита (30%), хлорита (55%) и пирита (1%).

Контактовый метаморфизм. Породы площади Дюсембай претерпели контактовый метаморфизм с образованием в различной степени ороговикованных пород, а участками — скарнов.

Рудное поле эродировано гранитоидами и диоритами. Внедрение крупного массива гранитоидов привело к значительным метаморфическим преобразованиям вулканогенно-осадочных и осадочных пород в условиях мусковит-роговиковой (внешняя зона) и пироксен-роговиковой фации контактового метаморфизма по Добрецову Н.Л. и Соболеву Н.В. Метаморфические породы представлены контактными роговиками, имеющими кварц-полевошпатовый, кордиерит (?)–кварц-биотитовый и кварц-биотитовый состав.

Зона ороговикованных пород имеет значительно большее распространение, чем сами роговики. Ороговикованные породы отмечаются не только в зоне экзоконтакта диоритового массива, но и в достаточной удаленности от него. Ороговикованные породы по интенсивности весьма различны, от появления в породе единичных контактовых минералов до замещения породы этими минералами на 30–40%. В алевролитах появляются скопления биотита, мусковита, тремолита. В вулканогенных породах отмечается появление чешуек биотита, часто с кварцем и эпидотом, иногда вместе с этими минералами развивается пирит.

Кварцево-полевошпатовые роговики, в основном, образуются за счет пород кислого состава, в меньшей степени кремнистых алевролитов. Наибольшая часть контактово-метаморфизованных пород представлена биотит-кварцевыми и кварц-биотитовыми роговиками, образовавшимися, главным образом, за счет известковистых и кремнистых алевролитов. Они состоят из биотита 15–25%, кварца 40–70%, а также в различных количествах присутствует мусковит, эпидот, хлорит, плагиоклаз, апатит.

В составе скарнов преобладает пироксен, в кристаллах которого встречаются мелкие отдельные включения и гнезда граната. Всегда присутствуют буроватый тонкочешуйчатый стильпномелан (?) в виде пятнистых участков, развивающийся по пироксеновой массе, и в значительном количестве кальцит, образующий участки неправильной формы и прожилковые выделения, около которых пироксен перекристаллизован в более крупнозернистый агрегат. Подобные участки являются продуктами более поздних преобразований скарнов.

О взаимоотношении контактового и гидротермального (околорудного) метаморфизма можно судить только по отдельным фактам. Так в осадочных и вулканогенных породах, содержащих проявления метасоматоза (кварц, серицит, мусковит, карбонат) появляются более высокотемпературные минералы: биотит, эпидот, гранат.

О взаимоотношении динамометаморфизма и контактового свидетельствует факт расположения кристаллов гранатов, вытянутых по направлению расщепления. Этот факт говорит о проявлении динамометаморфизма позже контактового.

Но окончательное понимание взаимоотношений различных видов метаморфизма требует дополнительных исследований.

**Фациальные разновидности пород разреза месторождения Дюсембай Центральный.** Многолетние исследования областей, сложенных вулканогенно-осадочными породами, показывают, что для углубленного понимания последовательности и динамики формирования вулканогенных структур необходимо разделение вулканогенно-осадочных толщ на жерловую, околожерловую, промежуточную и удаленную фации. Границы между ними четко фиксируются по литологическому и петрографическому составу.

К жерловым фациям относятся субвулканические (порфиновые и олигофировые риолиты, риодациты, дациты и их автомагматические брекчии.

*Автомагматические брекчии риодацитов* содержат от 30 до 70% обломочного материала, представленного кварцем, плагиоклазом и обломками различных по составу измененных пород. Основная масса состоит из кварц-полевошпатового агрегата и вулканического стекла. Структура основной массы микролитовая, текстура — флюидальная.

К околожерловым и промежуточным относятся покровные фации (лавы и лавобрекчии, туфолавы риолитов, риодацитов, дацитов, и грубообломочные туфы кислого состава.

*Лавобрекчии, туфолавы риолитов, риодацитов.* Породы обломочной текстуры. Обломки составляют до 50% от объема пород. Представлены они как обломками кристаллов кварца и плагиоклаза, так и обломками пород разного состава: алевролитами, сферолитовыми лавами кислого состава, андезитами. Обломки кристаллов размером от 0,2 до 1,5 мм, обломки пород — от 0,5 до 4,0 мм. Плагиоклазы, частично, иногда почти нацело, серицитизированы. Обломки пород хлоритизированы, в меньшей степени — серицитизированы. Цементирующая масса также изменена: серицитизирована, хлоритизирована, окварцована.

*Лавы кислого состава* — породы, обладающие порфировой структурой. Фенокристаллы составляют не более 15–20% от объема породы и представлены кварцем и плагиоклазом, размером 1,0–2,0 мм. Фенокристаллы кварца обрастают сферолитовой каемкой, а альбит образует гломеропорфиновые сростки. Основная масса метасферолитовая серицитизированная и окварцованная.

*Туфы кислого состава* — породы обломочной текстуры. Обломки составляют от 50 до 70% от объема породы. Обломки угловатой, реже окатанной формы, представлены они как обломками кристаллов (кварц и плагиоклаз, размером от 1,0 до 2,0 мм), так и пород (кремнистые алевролиты, размером до 4,0 мм). Полевые шпаты пелитизированы, частично серицитизированы, альбитизированы. Основная масса тонко-мелкозернистая, измененная:

хлоритизированная, серицитизированная, и содержит мельчайшие обломочки кварца и полевого шпата. Породы содержат вкрапленность пирита. Данные породы классифицируются как литокристаллокластические туфы кислого состава. Все вулканогенные породы Дюсембайского участка относят к существенно калиевой серии с соотношением  $K/Na = 3:1$ .

Понятие «удаленные фации», приуроченные к удаленным от центра вулканизма зонам включает в себя шельфовые и прибрежно-морские фации. К удаленным фациям относятся осадочно-пирокластические породы (чередование алевролитов, алевропесчаников, песчаников, в том числе с примесью туфогенного материала. Согласно модулю Страхова Н.М.  $(Fe+Mn): Ti$  у осадочных пород участка (20–30) выше, чем у обычных морских осадков, но ниже, чем в осевой части Восточно-Тихоокеанского поднятия (более 300). Причина, скорее всего, засорение пород пирокластическим материалом, поступающим от близко расположенного палеовулкана. Для кремнистых, глинистых, кремнисто-глинистых и углеродистых пород, образующихся в шельфовой, прибрежно-морской обстановке, характерна кислая среда с pH от 3,5 до 6,5, в виду практически полного отсутствия карбонатов.

**Рудная минерализация.** Рудные тела линзовидной формы, субсогласные или косесекущие по отношению к вмещающим породам, приурочены, главным образом, к углеродисто-терригенной, реже к верхней приконтактной части алевропесчаниковой пачки. Главные рудные минералы: сфалерит, галенит, пирит, пирротин; второстепенные — халькопирит, арсенопирит, блеклая руда, магнетит. В жильной матрице руд наибольшим распространением пользуются кварц и кальцит. Специфической особенностью руд является присутствие в них относительно высоких содержаний минералов углерода, предположительно, графита, образующего тесные сростания с сульфидами.

Рудные тела характеризуются прожилковыми, вкрапленными, прожилково-вкрапленными, брекчиевыми текстурами и разнообразными структурами замещения и коррозии, свидетельствующими об их образовании гидротермально-метасоматическим путем.

В целом, можно выделить три типа рудной минерализации:

— пирит-пирротиновая просечковая, либо полосовидная, сингенетичная, преимущественно в углеродсодержащих породах. Очень редко в ассоциации присутствуют мелкозернистые сфалерит и галенит;

— нитевидное выполнение тонких разноориентированных трещин, преимущественно крутого залегания, секущие напластование, существенно сфалеритового и галенитового состава;

— рудная минерализация, сопровождающая кварц-карбонатные прожилки, преимущественно приуроченная к зальбандам. В зальбандах прожилков, гнезда галенита или сфалерита чаще отдельно друг от друга, реже вместе, иногда с халькопиритом, с незначительным количеством пирита. В центральных частях прожилков сфалерит и галенит практически не встречаются. Наблюдаются гнезда пирит-пирротинового состава. Можно предположить, что есть 2 типа прожилков: существенно кварцевого состава с молочно-белым кварцем (поздние) и кварц-карбонатного состава (более ранние), причем последним сопутствует рудная минерализация.

Общая последовательность рудообразования: 1) сингенетичная пирит-пирротиновая со сфалеритом и галенитом; 2) прожилковая нитевидная сфалерит-галенитовая, редко с халькопиритом; 3) прожилково-жильная кварц-кальцитовая с гнездами пирит-пирротинового и галенит-сфалеритового состава.

**Минеральный состав и структурно-текстурные особенности руд.** Промышленные руды представлены прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией в углеродистых алевроаргиллитах и алевропесчаниках, в разной степени метасоматически измененных. *Главные рудные минералы:* сфалерит, галенит, пирит, пирротин; второстепенные и редкие — халькопирит, арсенопирит, аргентит, магнетит. Спорадически встречаются рутил, ильменит, титанит, циркон. В жильной матрице руд наибольшим распространением пользуется кварц. К второстепенным жильным относятся кальцит, мусковит, серицит, биотит. В качестве аксессуаров отмечаются хлорит, эпидот, гранат, минералы редких земель: бастнезит, паризит, монацит. Специфической особенностью руд является присутствие в них относительно высоких содержаний углеродистого вещества, образующего тесные срастания с сульфидами и частично адсорбирующего свинец и редкие металлы.

Рудные залежи месторождения сложены гетерогенными в возрастном отношении минеральными ассоциациями, отвечающими различным этапам и стадиям процесса рудообразования. Состав и структурно-текстурные особенности руд отражают сложную и длительную историю их формирования. В целом можно выделить два типа рудной минерализации, отражающих эволюцию процессов рудообразования.

Структуры и текстуры первой группы (седиментационные) имеют ограниченное распространение. В эту группу включены текстуры, наблюдаемые для сингенетичных пирит-пирротиновых выделений: просечковая, послойно-вкрапленная, ритмично-слоистая. Характерно, что сульфиды, слагающие просечки, не обнаруживают секущих или коррозионных взаимоотношений с минералами вмещающих пород. Пирит-пирротиновая просечковая, либо полосовидная, сингенетичная минерализация, преимущественно локализована в углеродсодержащих породах. Просечки сложены удлиненными зернами пирротина-1 в ассоциации с пиритом-1, или их цепочками, трассирующими микроскладки во вмещающих породах или ориентированных параллельно сланцеватости. Очень редко в составе ассоциации наблюдаются мелкозернистые халькопирит 1, галенит 1, сфалерит-1. Отложение первичных сульфидов происходило в условиях застойного осадконакопления прибрежного моря.

**Структуры и текстуры второй группы (метасоматического замещения пород и выполнения трещин).** Для основной массы руд характерны разнообразные структуры и текстуры, свидетельствующие об их образовании в процессе метасоматического замещения пород и выполнения трещин. К ним относятся прожилково-вкрапленные, гнездовые, брекчиевидные, полосовидно-вкрапленные текстуры и структуры разъедания, замещения, коррозионная, метакристаллическая, идиоморфнозернистая, гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая, петельчатая и др. В зонах дробления и смятия в рудах появляются соответствующие структуры и текстуры: брекчиевая, цементации, дробления, плейчатая, полосчатая и др. По размерности прожилково-вкрапленные руды, развитые непосредственно в углеродистых породах, являются тонкозернистыми (размер зерен —

сотые-тысячные, иногда десятые доли миллиметров). А руды, приуроченные к кварцевым и кварц-карбонатным жилам и прожилкам, более крупнозернистые (первые миллиметры).

Нитевидные прожилки существенно галенитового (галенит-2) и сфалеритового (сфалерит-2) состава, представляющие собой выполнение тонких разно ориентированных трещин, преимущественно крутого залегания, секущих напластование и ориентированных параллельно ему просечек. Их образование связано с процессами, сопровождающими внедрение гранитоидов.

Рудная минерализация, сопровождающая кварц-карбонатные прожилки, приурочена преимущественно к их зальбандам и представлена сульфидами третьей генерации: сфалерит-3, галенит-3, пирротин-3, пирит-3, халькопирит-3. Гнезда галенита и сфалерита в зальбандах прожилков обычно разобщены друг от друга, реже наблюдаются совместно. Иногда в прожилках присутствуют халькопирит и пирит. В центральной части прожилков галенит и сфалерит практически не встречаются. Наблюдаются гнезда пирит-пирротинового состава. Отмечается два типа прожилков: существенно кварцевого состава с молочно-белым кварцем (поздние) и кварц-карбонатного состава (более ранние), причем последним сопутствует рудная минерализация.

**Роль углеродистого вещества (УВ)** представлено рассеянными в массе породы тонкодисперсными скоплениями, цементирующими корродированные зерна нерудных минералов. Иногда к таким скоплениям приурочены сульфидные гнезда. Органическое вещество на месторождении представлено скрытокристаллической разновидностью. Отмечаются тончайшие чешуйки углеродистого вещества и их агрегаты, неравномерно рассеянные во вмещающих породах, маломощные линзочки среди вмещающих пород и сульфидов руд. Вокруг зерен кварца отмечаются оторочки поперечно-волокнистого углеродистого вещества.

На основании приведенного выше материала можно сделать вывод, что углеродистое вещество содержалось в первичных породах и имеет биогенное происхождение. Его накопление происходило одновременно с отложением рудных элементов. Известно, что углерод является прекрасным адсорбентом, изучению его сорбционных свойств посвящено множество работ. Исследования углерода как природного геохимического барьера ведутся с 60-х годов.

Опыты по сорбционной активности УВ проводились при изучении золотоносных черносланцевых толщ, и основным результатом этих исследований является тот факт, что при поступлении золотоносных растворов нерастворимое УВ может служить природным сорбционным барьером, участвовать в накоплении и концентрировании рудного вещества. [Макрыгина и др., 1991]. При мобилизации углеродистого вещества, содержащегося в породах, произошла его контаминация рудными компонентами. При процессах региональной складчатости, углеродистое вещество «выжималось» в своды складок и микроскладок. Под воздействием метаморфизма произошел переход УВ в антракосолит (?). По материалам Мартихаевой Д.Х. и др. известно, что при таком переходе происходит изменение структур УВ, приводящее к перераспределению рудных элементов, в том числе свинца и цинка. В данном случае высвобождение свинца и цинка из углеродистого вещества, с последующим его перераспределением. Следовательно, углеродистое вещество может являться геохимическим барьером для свинца и цинка. Накопление органического углерода типично для застойных пелагических обстановок вблизи континента.

Освобождение ряда металлов при метаморфизме УВ углеродистых сланцев является важным рудоподготовительным процессом [Авдонин В.В., 1995].

**По технологическим свойствам,** согласно данных специалистов-технологов ЦНИГРИ, колчеданно-полиметаллические и свинцово-цинковые руды относительно легко обогащаются. Основные трудности при обогащении возникают в цикле свинцовой флотации из-за наличия графитсодержащих пород.

**Вопросы генезиса руд.** Вопросам генезиса руд посвящены многочисленные исследования. Исходя из этого предлагается многостадийная схема рудообразования на месторождении, которая включает гидротермально-осадочное образование первичных рудных концентраций и их последующие преобразования на этапах прогрессивного и регрессивного метаморфизма.

Первичные рудные концентрации накапливались в локальных палеодепрессиях застойного моря, контролировавшихся конседиментационными разломами глубокого заложения, по которым дискретно происходил подток рудоносных коллоидных растворов.

Пути миграции растворов были обусловлены палеорельефом морского дна, а условия рудоотложения — перепадами градиентов рН морской воды и растворов, приводящих к коагуляции коллоидов и осаждению сульфидно-кремнистого геля, и его захоронению терригенным углеродисто-алевро-глинистым материалом. Их образование связано с широко развитыми вулканическими постройками.

Основную промышленную ценность руд представляет нитевидная прожилковая и гнездово-вкрапленная минерализация сфалерит-галенитового состава. Образование этого типа руд скорее всего связано с процессами метаморфизма, мобилизации и регенерации первично сингенетичных руд под воздействием тепловых полей гранитоидов.

Наиболее поздними образованиями являются прожилки мощностью первые сантиметры до 20 см, сложенные кварц-карбонатным (кальцит) материалом с гнездами средне-крупнозернистых сульфидов. Эти прожилки локализованы главным образом в ниже лежащей терригенной пачке и ориентированы практически параллельно оси керна буровых скважин и секут напластование вмещающих пород. Иногда данные прожилки наблюдаются также в лежащем боку углеродистой пачки. В этом случае наблюдаются наиболее богатые по содержанию свинца, цинка и серебра руды. Образование прожилков наиболее позднее, так как они секут все продукты метаморфических преобразований (роговики) вмещающих пород и руд, образованных в первые две стадии. Источником вещества могли служить гранитоидные массивы, широко развитые в пределах месторождения.

**Результаты изотопно-геохимических исследований.** Субпослойные линзовидно-вкрапленные скопления сульфидов железа (пирита и пирротина) существенно обогащены легким изотопом  $^{32}\text{S}$  при широких вариациях значений  $\delta^{34}\text{S}$  от  $-7,6$  до  $-20,7\%$ . Эта особенность указывает на то, что основным источником серы служил биогенный сероводород, образовавшийся в бассейне осадконакопления в результате бактериальной сульфат-редукции при низких температурах. Это однако не исключает вероятности поступления в бассейн некоторой части сероводорода (и металлов) в составе субмаринных экгалаций.

Известно, что в восстановительной среде углеродистых пород процессы метаморфизма и/или переотложения сульфидов не сопровождаются сколько-нибудь значимыми изменениями в изотопном составе серы. Поэтому пирротин, образовавшийся за

счет осадочно-диагенетического пирита, унаследовал изотопный состав серы последнего и первично-осадочную неоднородность в распределении значений  $\delta^{34}\text{S}$ .

Секущие сульфидно-кварцевые и карбонат-сульфидные прожилки относительно обогащены тяжелым изотопом серы  $^{34}\text{S}$  (до +0,7‰). Данный факт однозначно свидетельствует о привносе серы в период рудообразования из другого источника (наиболее вероятно — магматического). При этом пониженные значения  $\delta^{34}\text{S}$  прожилковых сульфидов (до -9,8‰) в рассматриваем случае обусловлены частичным заимствованием серы из осадочно-метаморфических сульфидов.

Таким образом, результаты изотопных исследований исключают вероятность осадочно-метаморфогенного происхождения изученной прожилковой полиметаллической минерализации на объекте.

**Прогнозируемый тип оруденения.** По данным International Lead and Zinc Study Group (ILZSG), в настоящее время общие (геологические) (Resources) запасы цинка и свинца в мире довольно значительны. Однако извлекаемые (эксплуатационные) (Reserves) запасы с учетом ежегодной добычи на уровне 13–14 млн т для цинка и 5–6 млн т для свинца [Ставский А.П. *Минеральное сырье: от недр до рынка*: в 3 т. Т. 2. Цветные металлы] уже не кажутся столь большими. Более того, динамика добычи Zn и Pb закономерном падении средних содержаний в добываемой руде свидетельствуют о далеко не безоблачной ситуации на рынке этих металлов. Причем это относится не только к цинку, производство которого напрямую связано с объемом его добычи, но и к свинцу, несмотря на то, что более половины мирового объема этого металла (54–56%) приходится на его вторичное производство (переработку). Руды свинцово-цинковых месторождений являются комплексными и характеризуются сложным минеральным составом. Помимо двух главных металлов — Zn и Pb (при этом в большинстве случаев цинк преобладает над свинцом), в рудах в том или ином количестве содержатся Cu, Ag, Au, Cd, In, Sn, Sb, Bi, Se, Te, которые извлекаются в качестве попутных компонентов. В свинцово-цинковых рудах сосредоточено более 80% мировых запасов кадмия, 40–50% таллия, 25–30% германия, 20–25% селена, теллура, индия, 15–20 % галлия и висмута. Особо стоит обратить внимание на то, что они служат важнейшим источником серебра — около 32% его мировой добычи извлекается попутно при переработке Pb-Zn руд.

В настоящее время принято выделять 4 группы месторождений.

**SEDEX** (Sedimentary Exhalative) включает в себя стратиформные серебро-свинцово-цинковые или серебросодержащие колчеданно-свинцово-цинковые месторождения в терригенных, углеродисто-терригенных и терригенно-карбонатных формациях.

**MVT** (Mississippi Valley-type) включает в себя стратиформные свинцово-цинковые месторождения в карбонатных формациях.

**VMS** (Volcanogenic Massive Sulfide) представлены золото-серебросодержащими колчеданно-полиметаллическими месторождениями вулканической ассоциации. В данной группе выделяется самостоятельный подтип жильных месторождений (VMSG) *к которой по особенностям геологического строения и вещественного состава руд относится месторождение Дюсембай.*

**Возможные объекты аналоги.** Объектами аналогом по своим характеристикам являются такие месторождения как: Sierra Mojada, Santa Eulalia, San Martin (Мексика); Angouran (Иран); Нойон-Тологой, Талман, Красногорское, Майминоовское (Россия) и

другие (Текст. прил. 7). Наиболее близким объектом аналогом является месторождение Талман расположенное в Приаргунской МЗ Восточного Забайкалья. Как и на месторождении Дюсембай рудные тела прожилково-вкрапленные приурочены к зонам трещиноватости и дробления и располагаются в терригенной пачке под покровом вулканогенных пород. Ниже приведем краткую характеристику указанного месторождения.

**Месторождение Талман** располагается в Приаргунской СФЗ. Колчеданно-полиметаллические месторождения и проявления Приаргунской минерагенической зоны связаны с средне-верхнеюрскими терригенно-вулканогенными отложениями, которые объединяются в вулканогенно-кремнисто-терригенную формацию. На основе сопоставления обобщенных колонок рудных районов рассматриваемая формация подразделяется на три субформации (снизу-вверх): базальт-(андезит)-дацитовую углерод-кремнисто-терригенную, базальт-андезит-дацитовую и вулканогенно-терригенную.

Образование стратифицированных и штокверковых жильных зон полиметаллических месторождений Приаргунья приуроченных к юрским осадочно-вулканогенным отложениям происходило в вулканических впадинах с пологими бортами мульдообразной формы. Вулканогенный разрез характеризуется преобладанием основных и средних вулканитов. В резко подчиненном количестве наблюдаются покровы кислого состава. Месторождения данного типа характеризуются золото-серебро-полиметаллическими или колчеданно-полиметаллическими рудными телами, которые представлены стратифицированными и штокверковыми жильными зонами и локализованы в вулcano-тектонических депрессионных структурах с пологими бортами мульдообразной формы. Рудные тела контролируются синвулканическими нарушениями и с ними связанными зонами трещиноватости.

Месторождение Талман (Рис. 2.20, Рис. 2.21) представляет из себя вулканическую впадину мульдообразной формы с юрскими осадочно-вулканогенными отложениями относящихся к вулканогенно-кремнисто-терригенной геологической формации. В геологическом строении участок разделен на две пачки. Нижняя пачка существенно терригенная, представляет из себя переслаивание алевролитов, песчаников, гравелитов, конгломератов с примесью углеродистого и туфогенного материала, а также линзами и прослоями вулканогенных пород основного, среднего и кислого состава. Отличительной чертой этой части разреза является наличие горизонта гравелито-песчаников, в которых выделяются до пяти крупных ярко выраженными ритмов градационной слоистости. Верхняя часть разреза существенно вулканогенная, характеризуется преобладанием основных и средних пород нормального ряда от базальтов до андезитов, перекрытых покровами низкощелочных пород кислого состава резко подчиненного количества. Оруденение приурочено к областям межслоевых и внутрислоевых срывов нижней пачки, и представляет из себя маломощные прожилки согласные залеганию, в приконтактной части горизонта градационно слоистых гравелито-песчаников, а также покровных фаций последовательно дифференцированных вулканитов.

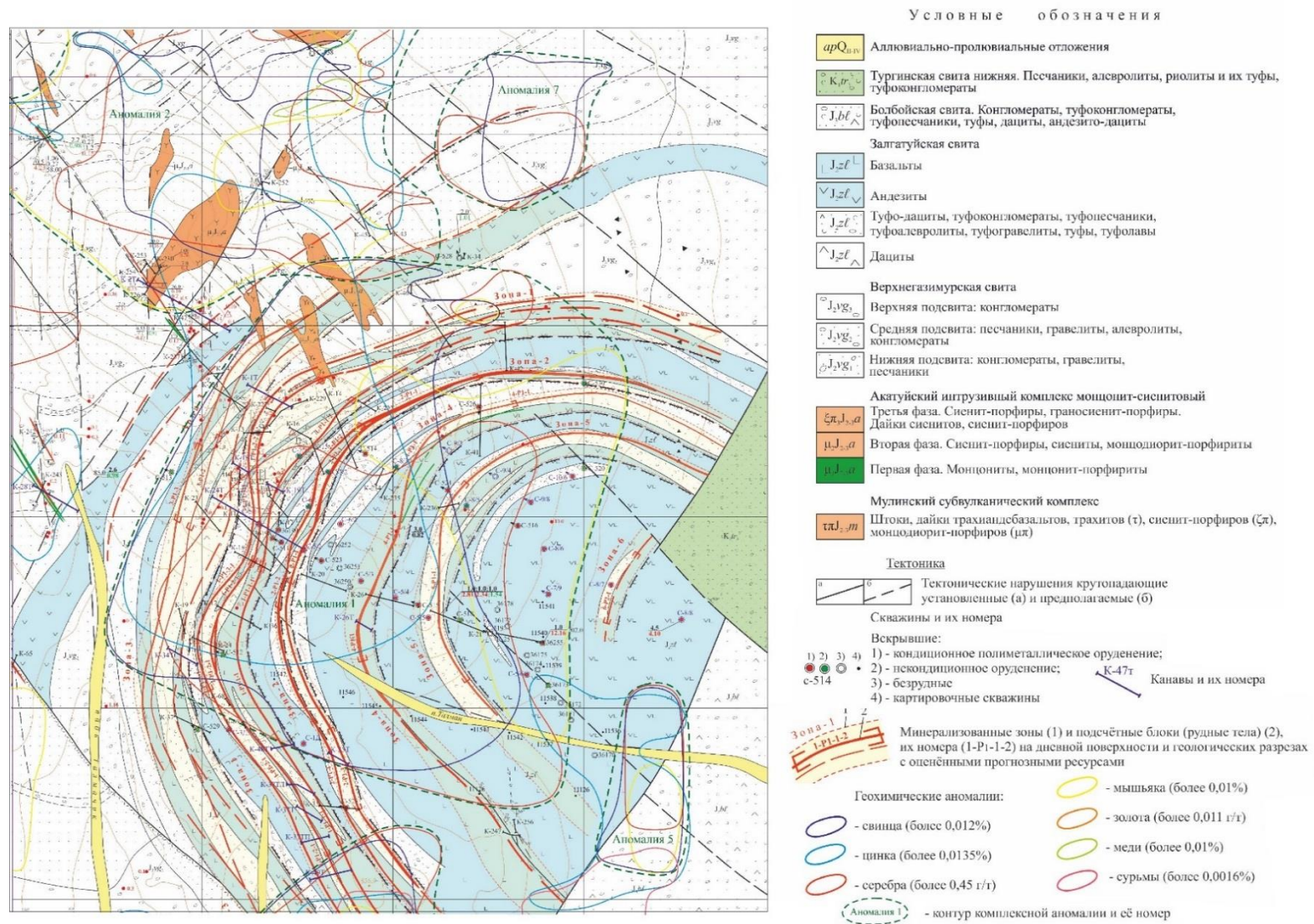


Рис. 2.20. Месторождение Талман. Геологический план

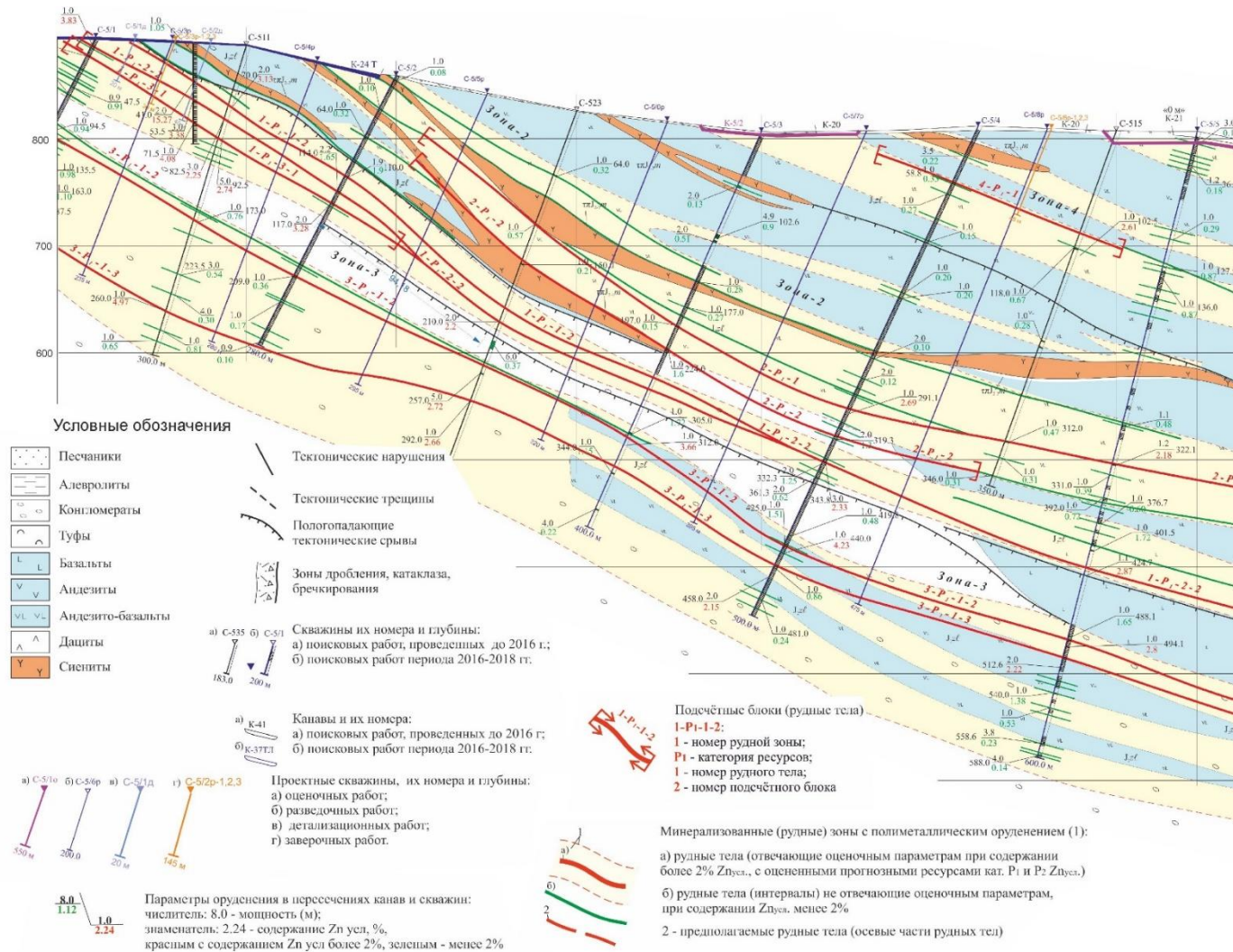


Рис. 2.21. Месторождение Талман. Геологический разрез

В вулканогенно-осадочной толще широкое распространение получили средне-и низкотемпературные метасоматиты березитовой и аргиллизитовой формаций. Последние образуют наиболее интенсивные ореолы в сопряжениях разнонаправленных тектонически ослабленных зон разных порядков. На удалении от узлов ореолы метасоматитов неконтрастные и составляют не более 3–5% объема породы. Березиты проявлены хлорит-калишпат-карбонатной и кварц-карбонат-серицитовый парагенезисами. Аргиллизиты представлены монтмориллонит-каолининовой (с хлоритом и карбонатом) ассоциацией и гидрослюдазитами. Все метасоматиты развились в одних и тех же тектонически ослабленных зонах и часто совмещены в пространстве, формируя неконтрастную метасоматическую зональность с березитами на флангах и аргиллизитами внутри. Пострудные прожилки кварца, хлорита, кальцита, барита и белого каолинита-диккита пересекают рудные зоны, завершая процесс рудоотложения.

Полиметаллическое оруденение месторождения представлено зонами прожилковой, вкрапленной и прожилково-гнездово-вкрапленной минерализации, реже жилами во вмещающих терригенных породах.

На площади проявления выделено 6 сближенных минерализованных (рудных) зон: №№ 3, 1, 2, 4, 5 и 6 (в последовательности — с запада на восток). Рудные зоны в плане отстоят друг от друга на 200–400 до 900 м, в зависимости от характера рельефа, в геологических разрезах — 40–80 м, в зависимости от горизонтов послойного залегания вмещающих пород. Протяженность минерализованных зон составляет от 7000 до 1000 м, при ширине 400–100 м. Протяженность и ширина рудных зон уменьшается с запада на восток.

Средние содержания полезных компонентов (или другие необходимые показатели качества): *основного*: условного цинка 6,76%, в т. ч. свинца 1,68%; цинка 1,7%; *попутного* (попутных): золота 0,53 г/т, серебра 66,94 г/т.

Рудные минералы концентрируются в прожилки и гнезда мощностью от первых миллиметров до первых сантиметров, редко более. В туфо-конгломератах отмечаются обломки полиметаллических руд размером до 1,5–2 см, а также тонкая сульфидная вкрапленность.

Главными минералами руд являются пирит, сфалерит и галенит, второстепенными — марказит, халькопирит, тетраэдрит, арсенопирит. Редко встречаются бурнонит, буланжерит, сульфосоли серебра, самородное золото.

Показатели обогащения руды, полученные по селективной и коллективно-селективной схемам — близки. По обеим схемам возможно получение кондиционных концентратов, однако, показатели по извлечению невысокие (опыт в замкнутом цикле по коллективно-селективной схеме). Извлечение свинца в свинцовый концентрат составляет — 80,59%; извлечение цинка в цинковый концентрат — 73,54% и извлечение серебра — 65,39%.

Сопоставление особенностей геологического старения месторождений Талман и Дюсембай приведено ниже (Таблица 2.4, Рис. 2.22).

Таблица 2.4

Сопоставления основных прямых и косвенных элементов признаков рудоносности месторождений Талман и Дюсембай Центральный

| Месторождение Талман                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Месторождение Дюсембай Центральный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Региональная позиция</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Мулинская вулcano-тектоническая структура с выполняющими ее вулканитами мулинской серии и интрузивными образованиями. С ними связано полиметаллическое оруденение, представленное месторождениями в Нойон-Тологой и Талман, а также проявлениями золота Мулинское, Залгатуйское, Колок и многочисленными пунктами минерализации                                                                    | Вулcano-тектоническая впадина, вблизи центров подводного островодужного вулканизма и характеризуется фациальной латерально-вертикальной изменчивостью накопления туфогенно-терригенных (песчано-алевро-аргиллитовых, в том числе углеродсодержащих) толщ в прогибах с регрессивно-трансгрессивными циклами.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Формация</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Вулcanoгенно-кремнисто-терригенная формация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вулcanoгенно-кремнисто-терригенная формация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Литологические различия пород</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Андезидациты андезиты, андезибазальты и базальты, туфы среднего состава Алевролиты, песчаники и конгломераты (ритмично градационно слоистые).<br>Две пачки: верхняя — вулcanoгенная; нижняя — терригенная (рудовмещающая).<br>Пологое залегание с углами от 10 до 40°                                                                                                                              | Геологический разрез участка в целом имеет пятичленное строение. Наибольшее значение играют две верхние пачки: вулcanoгенная Наиболее характерными породами пачки являются серые, до темно-серых туфолавы и лавобрекчии риодацитового состава и углеродисто-терригенная (рудовмещающая) представлена темно-серыми (до черных) углеродсодержащими алевроаргиллитами, неяснослоистыми за счет распределения углеродистого материала или четко слоистые за счет наличия прослоев мощностью до 5 см, низкоуглеродистых песчаных разностей.<br>Пологое залегание с углами от 10 до 40° |
| <i>Структура</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Алгачинская зона разломов, один из которых на юго-западном фланге ограничивает рудовмещающую синклиналь. Тектонические нарушения пересекают площадь проявления в направлении 300–320° СЗ, отстоят друг от друга на 1800–2000 м Северо-западные разломы прослеживаются по смещению границ пород, выражены и представляют собой сбросо-сдвиги, ограничивающие опущенный блок. Кроме того, отмечаются | Наиболее крупные тектонические нарушения района имеют субмеридиональную ориентировку. Амплитуды смещения по ним достигают нескольких километров (амплитуда смещения Кызымчского разлома составляет >1 км, Карсакпайского — 4–5 км). Разрывы диагональных систем (северо-западные и северо-восточные) преимущественно вертикальны. Амплитуды смещения по ним колеблются в пределах $n \cdot 10 - (100 - 200)$ м. Наиболее значительным среди них является                                                                                                                          |

| Месторождение Талман                                                                                                                                                                                                                                                                 | Месторождение Дюсембай Центральный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>нарушения и более высоких порядков различных направлений, оперяющие крупные разломы.</p> <p>Тектонические элементы выражены зонами катаклаза, брекчирования, интенсивной трещиноватостью с глиной трения и сопровождаются окварцеванием, аргиллизацией и лимонитизацией пород</p> | <p>Бастюбинский сбросо-сдвиг северо-западного простирания, характеризующийся падением на северо-восток и горизонтальной амплитудой около 3 км. Ширина зоны катакlastических изменений вдоль Бастюбинского разлома составляет 0,5–1,5 км.</p> <p>Тектонические элементы выражены зонами катаклаза, брекчирования, интенсивной трещиноватостью с глиной трения и сопровождаются окварцеванием, аргиллизацией и лимонитизацией пород</p> |
| <i>Конседиментационные и синвулканические структуры</i>                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Вулкано-тектоническая депрессия с пологими бортами мульдообразной формы 7×3 км. В бортовой части осложненная впадиной более высокого порядка размером 3×1,5 км.</p>                                                                                                               | <p>Вулкано-тектоническая депрессия с пологими бортами мульдообразной формы по размеру соизмерима с размером месторождения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Гидротермально-метасоматические изменения</i>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Слюдисто-кварц-сульфидные, карбонат-кварцевые, кварц-серицитовые.</p>                                                                                                                                                                                                             | <p>Кварциты, кварц-серицитовые и кварц-серицит-хлоритовые метасоматиты.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Морфология рудных тел</i>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Сближенные субпараллельные минерализованные зоны 1 и 2 в плане отстоят друг от друга на 200–600 м, в зависимости от характера рельефа. По разрезу — на 30–120 м, в зависимости от особенностей послонного залегания пород.</p>                                                    | <p>Рудные тела линзовидной формы, субсогласные или кососекущие по отношению к вмещающим породам, приурочены, главным образом, к углеродисто-терригенной, реже к верхней приконтактной части алевропесчанниковой пачки</p>                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Состав и минеральные типы руд</i>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Главные рудные минералы представлены — галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами, пиритом, марказитом.</p> <p>Типы руд: серебро-свинцово-цинковый, колчеданно-серебро-свинцово-цинковый, колчеданно-серебро-свинцово-цинковый золотосодержащий</p>                                   | <p>Главные рудные минералы: сфалерит, галенит, пирит, пирротин; второстепенные — халькопирит, арсенопирит, блеклая руда, магнетит. В жильной матрице руд наибольшим распространением пользуются кварц и кальцит.</p> <p>Типы руд: серебро-свинцово-цинковый, колчеданно-серебро-свинцово-цинковый</p>                                                                                                                                 |

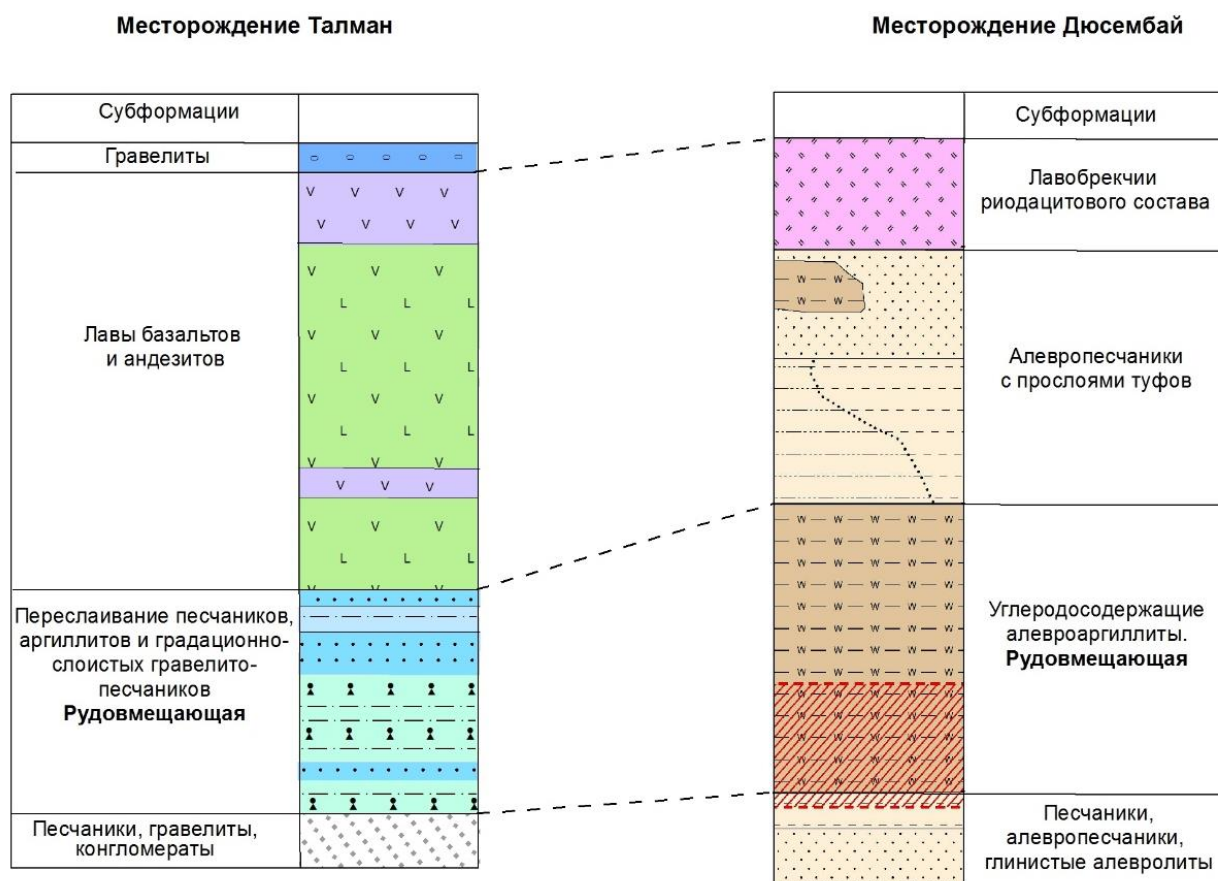


Рис. 2.22. Сопоставление разрезов месторождений Талман и Дюсембай Центральный

## 2.5. Прогнозные ресурсы и запасы полезных ископаемых по соответствующим категориям

По итогам работ 2016-2019 гг. оценены прогнозные ресурсы Дюсембайского рудного узла категории  $P_3$  (методом аналогии) в количестве: цинка - 3300 тыс. т; свинца - 2200 тыс. т; серебра - 1500 т. Для уч. Центральный Дюсембайского рудного поля (позже участок был переименован в «месторождение Дюсембай Центральный») выполнена оценка прогнозных ресурсов категории  $P_1$  в количестве: руды - 105 млн т, цинка - 1538 тыс. т; свинца - 1038 тыс. т; серебра - 727 т (Кузнецов, 2021).

По результатам работ АО «Казгеология» 2015-2017 г. было составлено ТЭО оценочных кондиций с подсчетом запасов месторождения Дюсембай (Тангишев, 2018).

По бортовому содержанию цинка 0,3% запасы в контуре карьера подсчитаны до максимальной глубины 300 м в объеме 84,6 млн. тонн руды, цинка 1250,2 тыс. т при среднем содержании 1,48%, свинца 839,9 тыс. т при содержании 0,99%, серебра 699 т при среднем содержании 8,27 г/т. Запасы в контуре карьера в целом удовлетворяют действующим требованиям к категории  $C_2$ . За контуром карьера запасы посчитаны в объеме 6,2 млн. т руды, цинка 51,5 тыс. т при среднем содержании 0,83%, свинца 33,3 тыс. т при содержании 0,54%, серебра 21,4 т при среднем содержании 3,44 г/т. Прогнозные ресурсы кат.  $P_1$  оценены в количестве 30,8 млн. т руды, цинка 552,4 тыс. т при среднем содержании 1,79%, свинца 183,1 тыс. т при содержании 0,59%, серебра 161,7 т при среднем содержании 5,25 г/т.

Запасы представлялись на экспертизу в ГКЗ, но утверждены не были (были выявлены ошибки в данных инклинометрии, группа сложности геологического строения была признана экспертами недостаточно обоснованной).

## **2.6. Данные, влияющие на выбор того или иного комплекса методов**

В ходе предыдущих исследований, для участка работ месторождение Дюсембай Центральный были определены следующие условия проведения работ.

Сложность выполнения топографо-геодезических работ в пределах опорных участков по категориям: 50% -2 категория; 50% -3 категория.

По проходимости 90% территории было отнесено ко 2-ой (удовлетворительной) категории (район с пересеченным рельефом с относительными превышениями до 300 м и крутизной склонов до 20°), к 3 (плохой) категории - 10% территории.

По обнаженности 90 % территории - области распространения отложений венда, венда-кембрия, кембрия, ордовика и девона, отнесено ко 2-3 категории (обнажения коренных пород занимают 20-90%), 10% территории - области распространения кайнозойских отложений (четвертичных, неогеновых и палеогеновых) отнесено к 1 категории (обнажения коренных пород занимают менее 20%);

По сложности геологического строения площадь проектируемых работ подразделяется на 3 категории:

- к площадям простого геологического строения (2 категория) отнесены области распространения кайнозойских отложений (четвертичных, неогеновых и палеогеновых, характеризующихся субгоризонтальным залеганием, частичным совпадением границ распространения с границами геоморфологических элементов, относительной выдержанностью литологических особенностей - 10%;

- к площадям сложного геологического строения (4 категория) отнесены области распространения осадочных отложений ордовика, кембрия, венда- кембрия и венда, а также многофазные интрузивные образования позднего ордовика. Для этих образований характерна сложная, изоклиная, часто - запрокинутая складчатость, многочисленные разрывные нарушения, выраженность процессов метаморфизма и метасоматоза, большое количество жил и даек - 20%;

- к площадям очень сложного геологического строения (5 категория) отнесены области распространения до вендских образований, прорванные разновозрастными и многофазными интрузивными массивами различного состава с большим количеством жил и даек. Для них характерна сложная складчатость, многочисленные разрывные нарушения, метаморфизм с проявлениями мигматизации, диафтореза и ультраметаморфизма; распространение зон ороговикования, сложные, многостадийные метасоматические преобразования - 70%.

По результатам работ 1989-96 гг. был сделан вывод о том, что «в канавах интервалы с повышенными содержаниями металлов эпизодичны и не характеризуют в полной мере рудные тела на глубине» (стр. 130, [13]).

Поэтому основным методом разведки на месторождении Дюсембай Центральный является буровой.

В период 1989-1996 гг. для повшения информативности бурения были выполнены опытно-производственные работы методом рентгенорадиометрического каротажа (РРК) в

модификации спектральной разности. Аппаратура и методика подробно изложены в материалах отчета (Когай, 1996) [13]. По результатам работ дано заключение о высокой эффективности применения данного метода на месторождении Дюсембай для определения содержаний свинца и цинка (погрешность определения содержаний Pb-12%, Zn-11,5%). Также был выполнен небольшой объем РРО – сведения о методике и полученных результатах в отчете не обнаружены. По результатам работ 1989-96 гг. был рекомендован следующий комплекс геофизических исследований в скважинах: электрокаротаж (КС), гамма-каротаж (ГК), гамма-гамма-каротаж селективный (ГГК-С), инклинометрия, кавернометрия, рентгено-радиометрический каротаж (РРК).

На всех этапах ГРР, большое внимание уделялось изучению вещественного состава и технологических свойств руд месторождения Дюсембай Центральный. За весь период изучения месторождения Дюсембай (с 1986 по 2021 г.) было отобрано 12 технологических проб (табл. 2.5).

Однако, работы носили бессистемный характер и не включали всех необходимых исследований.

На материале всех пробы было проведено изучение вещественного состава пород и руд: с разной степенью полноты охарактеризованы окисленные и сульфидные свинцово-цинковые руды с различным уровнем содержания полезных компонентов (бедные, убогие, рядовые руды, а также участки руд, обогащенные серебром, медью, цинком).

*Вещественный состав пород и руд* месторождения Дюсембай изучен на материале 12 технологических проб весом от 2,46 до 254,7 кг (табл. 2.6). Пробы распределены в объемы месторождения не равномерно, наиболее изученными являются северная и центральная части месторождения.

На примере 4 проб предварительно изучены *технологические свойства* свинцово-цинковых руд месторождения Дюсембай, определены основные показатели обогащения с получением свинцового и цинкового концентратов (табл. 2.7). В т.ч. при изучении 1 пробы выполнен полный силикатный анализ руд, концентратов и хвостов; определены показатели обогатимости попутных компонентов (Ag, Cd, Au, Ge, In, Re, Se), установлен баланс их распределения по продуктам обогащения (табл. 2.8).

*Минералогическая характеристика руд.* Вмещающие породы в пробах месторождения Дюсембай представлены различными сланцами, кварц-хлорит-серицитовыми, филлитами, кварцитами и песчаниками. Макроскопически породы плотные, тонкозернистые, реже – мелкозернистые. К различным метаморфическим породам, преимущественно слюдистым сланцам и филлитам, приурочены небольшие скопления скрытокристаллического графита (обогащение механическими методами невозможно – ТП№ 1). Графитсодержащие сланцы участками помяты, имеют мелкую складчатость и зеркала скольжения.

Главные рудные минералы представлены сфалеритом, галенитом, пиритом, халькопиритом. Второстепенные – пирротин. Текстуры выделений – ориентированно-направленные согласно сланцеватости тонко-вкрапленные послойные насыщения, тонкие линзочки, реже гнезда и оторочки крупнокристаллических образований галенита, сфалерита, пирита и пирротина по кальцитовым прожилкам. Размер гнезд достигает 10 мм, размер отдельных вкраплений и зерен - 0,8-1,0 мм.

К неблагоприятным факторам обогащения относится наличие среди пиритных образований тонкодисперсных порошковатых выделений мельниковита.

Под микроскопом породы характеризуются мелко-микрозернистыми лепидогранобластовыми структурами, интенсивно выраженной полосчатой, плоско-параллельной, участками волнистой, сланцеватой микротекстурой, обусловленной ориентированным расположением слюдистых микрочешуйчатых агрегатов.

Основными породообразующими минералами являются слюды (серицит, гидросекрицит, мусковит, биотит), кварц, хлорит, небольшое количество актинолита. Размер зерен кварца в основной массе колеблется от 0,03-0,05 до 0,2-0,3 мм, в прожилках достигает 1,0-1,5 мм (мощность прожилков 1,0-3,0 мм).

Таблица 2.5

## Характеристика технологических проб

| №№<br>пп | № пробы      | Год отбора | Вес, кг | Расчетные средние<br>содержания<br>(по паспорту),<br>вычисленные<br>из содержаний<br>частных проб                                           | Материал пробы                                                                                                                                                                                                                                                   | Состав пробы                                                                                                              | Лаборатория,<br>год исслед.                                                    | Виды исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|--------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ТП № 1       | 1992       | 190     | по данным химических анализов: Pb - 1,22 %, Zn - 2,03%, спектральным анализом во всехчастных пробах отмечены: Ag (> 10 г/т) и Cd (до 0.1 %) | вторые половинки керна (крупность кусков 150 мм) поисковых скважин Д-1, 2, 3, 5, 8, пробуренных в 1991 г.                                                                                                                                                        | пиритизированные графитовые филлиты, графит-содержащие и серицит-хлоритовые кварциты жуанкарской свиты (PR <sub>2</sub> ) | центральная лаборатория и лаборатория обогащения ИГО ЦентрКазгеология, 1993 г. | - химический и фазовый анализы Pb, Zn, Cd;<br>- количественное определение Ag, Au, S, C\$<br>- минералогический и минерагенический анализы;<br>- <b>разработка технологии переработки руды</b> , определение основных показателей обогащения с получением свинцового и цинкового концентратов;<br>- полный силикатный анализ руд, концентратов и хвостов;<br>- определение обогатимости попутных компонентов (Ag, Cd, Au, Ge, In, Re, Se) и установление баланса их распределения по продуктам обогащения                                                              |
| 2        | DSB ЛТП-1-17 | 2017       | 80,0    | Pb-1,06%; Zn-2,64%; Cu-0,08%; Fe-6,78%; SiO <sub>2</sub> -49,79%; Ag-7,0г/т                                                                 | ½ керна С-5 инт. 85-92; 100-106 м (16,64 кг), С-6 инт. 257-260; 274-282,5; 293-303 м (27,52 кг); С-7 инт.367-370; 373-379 м (11,52 кг), С-7 инт. 399-405 м (7,68 кг)<br>Расчетное содержание - Pb-1,09%; Zn-2,83%<br>Расчетная масса 62,36 кг, фактическая 80 кг | Свинцово-цинковая руда с преобладанием цинка над свинцом                                                                  | лабораторию опытного участка ОФ ЗГОК ТОО «Казцинк», 2017 г.                    | - изучение вещественного состава (химические анализы на основные и попутные компоненты, анализ жидкой фазы, породный, рациональный, минералогический и др. анализы);<br>- определение физико-механических свойств (твердость по шкале Протодяконова М.М., удельный вес, насыпная плотность);<br>- ситовой анализ с определением распределения Pb, Zn, Fe по классам крупности;<br>- <b>оценка обогатимости пробы</b> гравитационным и флотационным методами, определение основных показателей обогащения (Pb, Zn, Fe) с получением свинцового и цинкового концентратов |

| №№<br>пп | № пробы      | Год отбора | Вес, кг | Расчетные средние<br>содержания<br>(по паспорту),<br>вычисленные<br>из содержаний<br>частных проб      | Материал пробы                    | Состав пробы                                                                                                                                                       | Лаборатория,<br>год исслед.                                             | Виды исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|--------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | TH_DUS-01-19 | 2019       | нд      | Pb-1,48%; Zn-1,84%; Cu-0,02%; Fe-4,88%; SiO <sub>2</sub> -48,63%; Au-0.05 г/т; Ag-7,8 г/т              | Отобрана из половинок керна       | Свинцово-цинковые вкрапленные руды с незначительным преобладанием цинка над свинцом и низким содержанием меди в графитовых микрокварцитах и кварцитовидных сланцах | лабораторию опытного участка ОФ ЗГОК ТОО «Казцинк», 2020 г.             | - опыты по предобогащению пробы руды месторождения «Дюсембай» в тяжелой суспензии;<br>- <b>гравитационное обогащение с применением лабораторного концентрационного стола СКО-0,5 и концентратора Нельсона типоразмера КС МД 3;</b><br>- <b>флотационное обогащение по селективной схеме с одностадийным и двустадийным измельчением;</b>                                      |
| 4        | (МЛТП, С-14) | 2020       | 44      | По результатам лабораторных определений Pb – 0,94%, Zn – 2,64%, Ag – 11,21 г/т, Fe – 5.916%, S – 2.23% | Керн скв. С-14 инт. 303,5-326,0 м | Свинцово-цинковые руды, представленные сланцами различного состава                                                                                                 | Лаборатория технологических исследований ТОО «Центргеоланалит», 2020 г. | – Изучение вещественного состава руды (минералогический и минераграфический анализ; рентгеноструктурный и термический анализы, анализ водных вытяжек и др.);<br>– Распределение минералов по классам крупности;<br>– Изучение форм нахождения металлов (фазовые анализы);<br>- изучение измельчаемости;<br>– <b>Принципиальная возможность извлечения полезных ископаемых</b> |

| №№<br>пп | № пробы           | Год отбора | Вес, кг | Расчетные средние<br>содержания<br>(по паспорту),<br>вычисленные<br>из содержаний<br>частных проб | Материал пробы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Состав пробы                                                                                                            | Лаборатория,<br>год исслед.                                                                                      | Виды исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5        | DU33-01T          | 2020       | 254,7   | Pb – 1,37%, Zn – 3,53%, Ag – 6,56 г/т, Cu-0.03%                                                   | ¾ керна диаметром 63,5 мм скв. DUS-33-2019, пройденной в 2019 г. (из 4-х интервалов:<br>№ 1 228,6-234,6 м – 33,1 кг;<br>№ 2 234,6-240,6 м – 35,2 кг;<br>№ 3 240,6-246,6 м – 34,3 кг;<br>№ 4 249,6-255,6 м – 30,7 кг;<br>№ 5 255,6-260,1 м – 261 кг;<br>№ 6 265,4-272,0 м – 37,6 кг;<br>№ 7 272,0-277,0 м – 28,9 кг;<br>№ 8 279,0-283,9 м – 28,8 кг) | Обогащенный участок, предварительно оконтуренный по бортовому содержанию цинка 1 % алеврито-глинистые измененные породы | Институт ГОМС, 2020 г.                                                                                           | - минералогический анализ с описанием минеральных форм;<br>- определение содержаний Au и Ag прямым пробирным анализом №<br>- химический (силикатный) и ICP анализ по основным компонентам, включая, Сорг., Собщ., Сульф., CaO, MgO, Cd;<br>- фазовый анализ Pb, Zn, Fe, S;<br>- дефрактометрический анализ (РКФА);<br>- гранулометрический анализ с распределением Pb, Zn, Ag, Fe, S по классам крупности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6        | DSB_15/16_1TS     | 2020       | 36,91   | Pb – 0,21%, Zn – 0,01%, Ag – 0,86 г/т                                                             | вторые половинки керна скв. С-15 (инт. 17,6-31,7 м), пройденной в 2016 г. (в лабораторию поступил дробленый материал)                                                                                                                                                                                                                               | Окисленная часть убогих свинцово-цинковых руд                                                                           | Испытательный центр филиала РГП «НЦ КТМС РК» ВНИИцветмет (аттестат аккредитации № КЗ.Т.07.0480 от 19.12.2019 г.) | - Полный химический и силикатный анализ (Cu, Fe, S, Zn, Pb, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, Ba, Sb, As, Te, Sn, Ag, Au),<br>- химический фазовый анализ на формы нахождения сульфидных и окисленных минералов Pb, Zn, Cu;<br>- гранулометрический анализ дробленой руды с распределением металлов по классам крупности (Cu, Fe, S, Zn, Pb, Ag, Au);<br>- минералогический анализ брикетов с использованием микроскопа OLYMPUS BX-51 и дифрактометрический анализ с использованием дифрактометра D8 ADVANCE фирмы BRUKER;<br>- определение физико-механических свойств для всех проб – истинная плотность (удельный вес), для 2-х проб (DSB_15/16_2TS, DSB_16/16_3TS) - твердость по шкале Протодеяконова М.М., удельный вес и насыпная плотность |
| 7        | DSB_15/16_2TS     | 2020       | 31,75   | Pb – 0,16%, Zn – 0,07%, Ag – 0,43 г/т                                                             | вторые половинки керна скв. С-15 (инт. 101,0-115,0 м), пройденной в 2016 г.                                                                                                                                                                                                                                                                         | Окисленная часть убогих свинцово-цинковых руд                                                                           |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8        | DSB_16/16_3TS     | 2020       | 31,2    | Pb – 0,69%, Zn – 1,31%, Ag – 9,46 г/т                                                             | вторые половинки керна скв. С-16 (инт. 99,8-116,0 м), пройденной в 2016 г.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Сульфидная часть бедных свинцово-цинковых руд                                                                           |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9        | DUS-C-GR001 (4TS) | 2020       | 22,74   | Pb – 1,52%, Zn – 0,50%, Ag – 60,15 г/т                                                            | Материал дубликатов дробления (в полном объеме, крупностью минус 2 мм), оставшийся после пробоподготовки 1/2 керна скв. DUS-17 (инт. 99.0-105.0 м), пройденной в 2019 г.                                                                                                                                                                            | Породы с повышенным содержанием серебра без свинцово-цинковых руд                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10       | DUS-C-GR002 (5TS) | 2020       | 2,46    | Pb – 3,78%, Zn – 1,68%, Ag – 12,7 г/т, Cu-0.10%                                                   | Материал дубликатов истирания (в полном объеме), оставшийся после                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Свинцово-цинковые руды с повышенным содержанием меди                                                                    |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| №№<br>пп | № пробы              | Год отбора | Вес, кг | Расчетные средние<br>содержания<br>(по паспорту),<br>вычисленные<br>из содержаний<br>частных проб | Материал пробы                                                                                                                                                             | Состав пробы           | Лаборатория,<br>год исслед. | Виды исследований |
|----------|----------------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------|
|          |                      |            |         |                                                                                                   | пробоподготовки 1/2 керна скв. DUS -18 (инт. 379,4-382,4 м), пройденной в 2019 г.                                                                                          |                        |                             |                   |
| 11       | DUS-C-GR003<br>(6TS) | 2020       | 35,73   | Pb – 0,34%, Zn – 1,00%, Ag – 4,45 г/т                                                             | Материал дубликатов дробления (в полном объеме, крупностью минус 2 мм), оставшийся после пробоподготовки 1/2 керна скв. DSB-06 (инт. 320,4-330,45 м), пройденной в 2020 г. | Свинцово-цинковые руды |                             |                   |
| 12       | DUS-C-GR004<br>(7TS) | 2020       | 19,34   | Pb – 0,02%, Zn – 0,09%, Ag – 1,74 г/т                                                             | Материал дубликатов дробления (в полном объеме, крупностью минус 2 мм), оставшийся после пробоподготовки 1/2 керна скв. DSB-06 (инт. 330,45-337,7 м), пройденной в 2020 г. | Пустая порода          |                             |                   |

### Таблица 2.6

### Результаты полного химического анализа исходной руды

| компоненты | Ед. изм. | ТП№1    | DSB_15/16_1TS | DSB_15/16_2TS | DSB_16/16_3TS | DUS-C-GR001<br>(4TS) | DUS-C-GR002<br>(5TS) | DUS-C-GR003<br>(6TS) | DUS-C-GR004<br>(7TS) | МЛТП<br>(С-14) | DSB ЛТП1-1-17 | TH_DUS-01-19 | DU33-01T(1) | DU33-01T(2) | DU33-01T(3) | DU33-01T(4) | DU33-01T(5) | DU33-01T(6) | DU33-01T(7) | DU33-01T(8) |
|------------|----------|---------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Pb         | %        | 1,04    | 0.19          | 0.057         | 0,37          | 1,32                 | 3,55                 | 0,28                 | 0.012                | 0.918          | 1,06          | 1,48         | 1,27        | 1,53        | 1,43        | 1,51        | 1,29        | 1,18        | 0,97        | 1,46        |
| Zn         | %        | 1,58    | 0.0095        | 0.18          | 0,82          | 0,48                 | 1,69                 | 0,85                 | 0.055                | 2.709          | 2,64          | 1,84         | 3,50        | 4,06        | 3,00        | 3,53        | 2,94        | 3,57        | 2,28        | 3,00        |
| Cu         | %        | 0,015   | 0.017         | 0.0065        | 0,011         | 0,0067               | 0,12                 | 0,0089               | 0.0076               | 0.015          | 0,08          | 0,02         | 0,015       | 0,021       | 0,043       | 0,039       | 0,021       | 0,020       | 0,023       | 0,051       |
| пирит      | %        | 2,13    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Feобщ.     | %        | 6,98    | 0.86          | 5.32          | 5,14          | 2,81                 | 4,63                 | 5,80                 | 5.01                 | 5.92           | 6,78          | 4,88         | 3,53        | 3,20        | 3,40        | 2,61        | 3,06        | 3,73        | 3,79        | 3,06        |
| Fe2O3      | %        | но      | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | 7,25           |               |              | 0,92        | 0,95        | 0,90        | 0,57        | 0,86        | 0,98        | 0,80        | 0,60        |
| FeO        | %        | но      | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | 5,8            |               |              | 2,61        | 2,25        | 2,50        | 2,04        | 2,20        | 2,75        | 2,99        | 2,46        |
| S общ.     | %        | 2,59    | < 0,1         | 1.35          | 2,00          | 1,58                 | 3,34                 | 3,10                 | 2,81                 | 2.23           |               |              | 2,99        | 3,04        | 2,87        | 2,62        | 2,98        | 2,60        | 2,06        | 2,45        |
| Сульфатн.  | %        | < 0,1   | но            | но            | < 0,1         | < 0,1                | < 0,1                | < 0,1                | < 0,1                |                |               |              | нет         | нет         | нет         | нет         | нет         | нет         | нет         | нет         |
| Сульфидн.. | %        | 2,54    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              | 2,99        | 3,04        | 2,87        | 2,62        | 2,98        | 2,60        | 2,06        | 2,45        |
| Ni         | %        | 0,017   | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              | 0,012       | 0,0096      | 0,0085      | 0,009       | 0,0073      | 0,0073      | 0,0066      | 0,0099      |
| Cd         | %        | 0,0095  | < 0,002       | < 0,002       | 0,0038        | 0,0029               | 0,0084               | 0,0039               | < 0,002              |                | 0,032         | 0,026        | 0,022       | 0,024       | 0,019       | 0,021       | 0,018       | 0,020       | 0,013       | 0,020       |
| Sb         | %        | < 0,001 | < 0,005       | < 0,005       | < 0,005       | < 0,005              | < 0,005              | < 0,005              | < 0,005              |                | 0,003         | 0,002        |             |             |             |             |             |             |             |             |
| F          | %        | 0,13    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| As         | %        | < 0,005 | < 0,03        | < 0,03        | < 0,03        | < 0,03               | < 0,03               | < 0,03               | <0,03                |                | 0,02          | < 0,02       | 0,016       | 0,033       | 0,008       | 0,018       | 0,015       | 0,009       | 0,033       | 0,037       |
| Hg         | г/т      | 0,072   | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Se         | г/т      | 3,15    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              | 2,0         | < 0,1       | < 0,1       | <0,1        | 1,9         | 0,9         | 1,7         | 2,1         |
| Te         | %        | < 1,0   | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002              | <0,002               | <0,002               | <0,002               |                |               |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Tl         | г/т      | 1,16    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             | 0,0006        | 0,0006       |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Re         | г/т      | < 0,04  | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              | <0,1        | <0,1        | <0,1        | <0,1        | 1,9         | 0,7         | 1,0         | <0,1        |
| Ga         | г/т      | 15,0    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| In         | г/т      | < 0,5   | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             | < 0,0004      |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Ag         | г/т      | 7,90    | 0.96          | 0.62          | 5,9           | 55,1                 | 12,8                 | 4,1                  | 1.1                  | 12.4           | 7,0           | 7,8          | 7,06        | 6,27        | 4,68        | 5,69        | 5,86        | 5,63        | 4,15        | 4,98        |
| Au         | г/т      | 0,1     | 0.048         | 0.041         | 0,032         | 0,061                | 0,097                | 0,044                | 0.034                | < 0,05         |               | 0,05         |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Ge         | г/т      | 2,60    | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | но             |               |              |             |             |             |             |             |             |             |             |

| компоненты                     | Ед. изм. | ТИ№1   | DSB_15/16_1TS | DSB_15/16_2TS | DSB_16/16_3TS | DUS-C-GR001<br>(4TS) | DUS-C-GR002<br>(5TS) | DUS-C-GR003<br>(6TS) | DUS-C-GR004<br>(7TS) | МПП<br>(С-14) | DSB ЛТП-1-17 | TH_DUS-01-19 | DU33-01T(1) | DU33-01T(2) | DU33-01T(3) | DU33-01T(4) | DU33-01T(5) | DU33-01T(6) | DU33-01T(7) | DU33-01T(8) |
|--------------------------------|----------|--------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| SiO <sub>2</sub>               | %        | 52,73  | 64.64         | 62.80         | 55,54         | 54,8                 | 47,16                | 52,20                | 55,36                | 52.27         | 49,79        | 48,63        | 49,3        | 46,9        | 48,0        | 50,5        | 48,2        | 58,7        | 48,0        | 51,2        |
| TiO <sub>2</sub>               | %        | 0,75   | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | 0.84          |              |              | 0,868       | 0,885       | 0,902       | 0,818       | 0,684       | 0,735       | 0,584       | 0,601       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | %        | 13,99  | 9.8           | 6.05          | 6,99          | 6,07                 | 6,90                 | 8,80                 | 9,73                 | 14.66         | 13,17        | 13,77        | 13,63       | 13,72       | 15,88       | 15,31       | 14,74       | 16,29       | 11,91       | 13,59       |
| MnO                            | %        | 0,21   | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | 0,17          |              |              | 0,118       | 0,109       | 0,102       | 0,123       | 0,284       | 0,207       | 0,349       | 0,25        |
| CaO                            | %        | 3,33   | 0.4           | 0.6           | 1,00          | 5,31                 | 2,46                 | 1,68                 | 0,86                 | 3,55          | 3,25         | 4,22         | 2,09        | 3,04        | 2,94        | 3,36        | 8,87        | 3,26        | 10,78       | 7,01        |
| MgO                            | %        | 3.75   | 0.59          | 3.01          | 3,16          | 1,08                 | 3,33                 | 1,89                 | 2,02                 | 5,84          | 3,66         | 3,96         | 3,96        | 3,83        | 3,48        | 3,32        | 2,99        | 3,35        | 3,48        | 3,12        |
| K <sub>2</sub> O               | %        | 4.3    | 1.87          | 2.23          | 0,61          | 3,13                 | 2,60                 | 2,78                 | 2,46                 | 4,92          |              |              | 4,95        | 5,33        | 7,95        | 9,40        | 5,28        | 5,75        | 4,10        | 5,13        |
| NaO                            | %        | 0.75   | 0.03          | 0.18          | 3,03          | 0,12                 | 0,15                 | 0,84                 | 1,2                  |               |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Ba                             | %        | но     | < 0,2         | < 0,2         | < 0,2         | < 0,2                | < 0,2                | < 0,2                | < 0,2                |               | 1,72         | 4,19         | 0,16        | 0,16        | 0,100       | 0,15        | 0,130       | 0,074       | 0,13        | 0,14        |
| Sn                             | %        | но     | 0,00035       | 0,00032       | 0,00033       | 0,00046              | 0,00034              | 0,00035              | 0,00035              |               |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Собш.                          | %        |        |               |               |               | 2,58                 | 3,65                 | 2,98                 | 1,81                 | 2,85          |              | 3,01         | 3,63        | 3,16        | 2,03        | 2,97        | 4,33        | 2,14        | 2,95        | 4,31        |
| Сорг.                          | %        | 2.37   | 0.4           | 0.68          | 1,88          | 1,21                 | 2,75                 | 2,21                 | 1,54                 | 2,43          |              |              | 3,28        | 2,58        | 1,63        | 2,42        | 2,60        | 1,69        | 1,11        | 3,32        |
| С <sub>сo3</sub>               | %        | 2.29   | < 0,5         | < 0,5         | 0,8           | 1,37                 | 0,90                 | 0,77                 | 0,27                 | 0,42          |              |              | 1,28        | 2,12        | 1,47        | 2,01        | 6,34        | 1,65        | 6,74        | 3,63        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | %        | 0.13   | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | 0,17          |              |              | 0,149       | 0,117       | 0,14        | 0,112       | 0,144       | 0,142       | 0,112       | 0,132       |
| U*                             | %        | 0.0014 | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | 0,0031        |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Th*                            | %        | 0.0032 | но            | но            | но            | но                   | но                   | но                   | но                   | <0.0005       |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |

\* - содержания определялись рентгено-спектральным анализом

Таблица 2.7

## Основные результаты обогащения руд месторождения Дюсембай Центральный методом селективной флотации

| Название пробы            |    |              | ТП-1  | МЛТП, С-14                   | DSB ЛТП-1-17                | DSB ЛТП-1-17                 | ТН_DUS-01-19                | ТН_DUS-01-19                 | ТН_DUS-01-19                                           |
|---------------------------|----|--------------|-------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Способ                    |    |              |       | с трехкратной<br>перечисткой | двустадийное<br>измельчение | одностадийное<br>измельчение | двустадийное<br>измельчение | одностадийное<br>измельчение | одностадийное измельчение<br>с трехкратной перечисткой |
| класс крупности, мм       |    |              |       | 0,071                        | 0,02                        | 0,074                        | 0,074                       | 0,074                        | 0,074                                                  |
| измельчение               |    |              |       | 85                           | 81                          | 81,3                         | 83                          | 58                           | 58                                                     |
| содержание в исх.<br>Руде | Pb | %            | 1,04  | 0,94                         | 1,06                        | 1,06                         | 1,48                        | 1,48                         | 1,48                                                   |
|                           | Zn | %            | 1,58  | 2,64                         | 2,64                        | 2,64                         | 1,84                        | 1,84                         | 1,84                                                   |
|                           | Fe | %            | 6,98  |                              | 6,78                        | 6,78                         | 4,88                        | 4,88                         | 4,88                                                   |
|                           | Ag | г/т          | 7,9   | 11,21                        | 7                           | 7                            | 7,8                         | 7,8                          | 7,8                                                    |
| свинцовый<br>концентрат   | Pb | Содер к-т. % | 46,05 | 19,82                        | 10,79                       | 22,85                        | 33,44                       | 37,88                        | 37,88                                                  |
|                           |    | Извлеч. %    | 63,21 | 47,89                        | 69,77                       | 54,75                        | 74,27                       | 68,65                        | 66,6                                                   |
|                           | Zn | Содер к-т. % | 1,47  | 1,86                         | 3,26                        | 4,59                         | 1,60                        | 1,22                         | 1,22                                                   |
|                           |    | Извлеч. %    | 1,34  | 1,53                         | 9,67                        | 4,44                         | 2,74                        | 1,7                          | 1,72                                                   |
|                           | Fe | Содер к-т. % | 3,70  |                              | 3,77                        | 3,22                         | 2,15                        | 1,87                         | 1,87                                                   |
|                           |    | Извлеч. %    | 0,75  |                              | 4,48                        | 1,14                         | 1,39                        | 1,08                         | 1                                                      |
|                           | Ag | Содер к-т. % | 270   | 246,1                        |                             |                              | 155                         | 138,6                        | 138,6                                                  |
|                           |    | Извлеч. %    | 53,38 | 47,46                        |                             |                              | 61,54                       | 43,89                        | 46,14                                                  |
| цинковый<br>концентрат    | Pb | Содер к-т. % | 1,27  | 0,33                         | 0,35                        | 1,54                         | 0,44                        | 0,75                         | 0,75                                                   |
|                           |    | Извлеч. %    | 3,18  | 1,83                         | 1,2                         | 6,00                         | 1,07                        | 1,69                         | 1,39                                                   |
|                           | Zn | Содер к-т. % | 49,15 | 42,72                        | 46,37                       | 51,66                        | 41,9                        | 45,6                         | 52,0                                                   |
|                           |    | Извлеч. %    | 81,38 | 79,8                         | 72,97                       | 81,22                        | 78,75                       | 78,64                        | 77,7                                                   |
|                           | Fe | Содер к-т. % | 11,45 |                              | 7,32                        | 6,86                         | 6,2                         | 6,73                         | 3,79                                                   |
|                           |    | Извлеч. %    | 4,25  |                              | 4,61                        | 3,94                         | 4,4                         | 4,83                         | 95,21                                                  |
|                           | Ag | Содер. г/т   | 50,0  | 34,32                        |                             |                              | 33,6                        | 55,9                         | 55,9                                                   |
|                           |    | Извлеч. %    | 18,04 | 14,94                        |                             |                              | 14,63                       | 21,95                        | 19,68                                                  |
| пиритный<br>концентрат    | Pb | Содер к-т. % | 0,4   |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           |    | Извлеч. %    | 0,8   |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           | Zn | Содер к-т. % | 0,46  |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           |    | Извлеч. %    | 0,6   |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           | Fe | Содер к-т. % | 55,0  |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           |    | Извлеч. %    | 16,13 |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           | Ag | Содер. г/т   | 32,0  |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |
|                           |    | Извлеч. %    | 9,11  |                              |                             |                              |                             |                              |                                                        |

Таблица 2.8

Основные результаты обогащения пробы ТП-1 (1989-96 гг.) по селективной  
(рекомендуемой) схеме с распределением попутных компонентов  
по продуктам обогащения

| компоненты | Ед. изм.<br>содерж. | Свинцовый концентрат<br>марки КС-6 |                    | Цинковый концентрат<br>марки КЦ-4 |                    | Пиритный концентрат<br>марки КСФ-4 |                    | Хвосты          |                       |
|------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
|            |                     | Содержа-<br>ние                    | Извле-<br>чение, % | Содержа-<br>ние                   | Извле-<br>чение, % | Содержа-<br>ние                    | Извле-<br>чение, % | Содержа-<br>ние | Извле-<br>чение,<br>% |
| Pb         | %                   | 46.05                              | 63,21              | 1,27                              | 3,18               | 0,4                                | 0,8                | 0.36            | 32.81                 |
| Zn         | %                   | 1.47                               | 1,34               | 49,15                             | 81,38              | 0,46                               | 0,6                | 0.28            | 16.68                 |
| Cu         | %                   | 0.27                               | 21.74              | 0.24                              | 35.2               | 0.1                                | 11.73              | 0.006           | 31.28                 |
| пирит      | %                   | 0.69                               | 0,46               | 1,88                              | 2,32               | 72,66                              | 70,26              | 0.61            | 26.96                 |
| Feобщ      | %                   | 3,70                               | 0,75               | 11,45                             | 4,25               | 55,0                               | 16,13              | 5,9             | 78,87                 |
| Собщ       | %                   | 13,42                              | 7,41               | 34,82                             | 35,12              | 46,67                              | 37,15              | 0,56            | 20,32                 |
| Ag         | г/г                 | 270                                | 53,38              | 50,0                              | 18,04              | 32,0                               | 9,11               | 1.50            | 19.47                 |
| Cd         | %                   | 0.022                              | 3,30               | 0,29                              | 85,71              | 0,005                              | 1,10               | 0.001           | 9.89                  |
| Au         | г/г                 | 0.5                                | 7,27               | 0,2                               | 5,26               | 0,1                                | 2,12               | 0.09            | 85.35                 |
| Ge         | г/г                 | 1.06                               | 0,58               | 7,80                              | 4,78               | 0,57                               | 0,42               | 2.63            | 94.22                 |
| In         | г/г                 | < 0.5                              | -                  | 4,0                               | -                  | < 0.5                              | -                  | < 0.5           |                       |
| Re         | г/г                 | <0.04                              | -                  | <0.04                             | -                  | <0.04                              | -                  | <0.04           |                       |
| Se         | г/г                 | 55.9                               | 25,44              | 9,40                              | 7,81               | 28,90                              | 18,94              | 1.60            | 47.81                 |

### 3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ТОО «Дюсембай Project»

Жунисбек Т.С.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Раздел плана:** Разведка месторождений ПИ

**Полезное ископаемое:** Свинец, цинк и попутные компоненты

**Наименование объекта:** Месторождение Дюсембай Центральный

**Местонахождение объекта:** Республика Казахстан, Карагандинская область,  
Улытауский район

**Заказчик работ:** ТОО «Дюсембай Project»

**Организация-исполнитель работ:** ТОО «Kazakhmys Barlau

**Источник финансирования:** Собственные средства предприятия

#### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение работ по объекту Проект детальной разведки  
месторождения Дюсембай Центральный

##### 1. Основание выдачи задания

Контракт на разведку полиметаллических руд на участке Дюсембай в Карагандинской области № 4627-ТГШ от 22.06.2015 г. Дополнения № 3, 4, 5 к контракту № 4627-ТГШ от 22.06.2015 г

##### 2. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта,

##### основные оценочные параметры

##### 2.1. Целевое назначение работ:

Локализация рудных тел со свинцово-цинковыми серебросодержащими рудами с целью разведки и подготовки запасов свинцово-цинкового месторождения Дюсембай Центральный к промышленному освоению. Сбор данных и подготовка материалов для составления ТЭО промышленных кондиций и подсчета запасов свинцово-цинковых серебросодержащих руд категории  $C_1$  и  $C_2$ .

Оценка прогнозных ресурсов свинцово-цинковых серебросодержащих руд категории  $P_1$  и  $P_2$  на флангах и глубоких горизонтах месторождения.

##### 2.2. Пространственные границы объекта:

Месторождение Дюсембай Центральный расположено в Улытауском районе Карагандинской области. В пределах листа карты масштаба 1:200000 L-42-I. Площадь работ составляет 17.6 км<sup>2</sup>.

Площадь участка ограничена следующими координатами (WGS-1984):

| №№<br>точек | Северная широта |        |         | Восточная долгота |        |         |
|-------------|-----------------|--------|---------|-------------------|--------|---------|
|             | градус          | минута | секунда | градус            | минута | секунда |
| 1           | 47              | 41     | 42      | 66                | 33     | 11      |
| 2           | 47              | 41     | 43      | 66                | 35     | 58      |
| 3           | 47              | 40     | 08      | 66                | 36     | 02      |
| 4           | 47              | 40     | 08      | 66                | 34     | 53      |
| 5           | 47              | 38     | 13      | 66                | 34     | 53      |
| 6           | 47              | 38     | 13      | 66                | 33     | 15      |

Участок имеет статус горного отвода.

### 2.3. Основные оценочные параметры

2.3.1. Для подсчета запасов категории  $C_1$  и  $C_2$  и оценки прогнозных ресурсов категории  $P_1$  свинца, цинка и попутных компонентов месторождения Дюсембай Центральный использовать кондиционные показатели, обоснованные технико-экономическими расчетами (ТЭО промышленных кондиций).

2.3.2. Колонковое бурение до глубины 790 м.

Работы вести в соответствии с утвержденными Рекомендациями по обеспечению гарантии качества и контролю качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012) при проведении геологоразведочных работ.

При проведении ГРП и оценке прогнозных ресурсов свинцово-цинковых руд необходимо соблюдать положения, требования и рекомендации следующих нормативных, методических и отраслевых документов:

- Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года "О недрах и недропользовании"
- Правила стадийности геологоразведки. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 342;
- Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых. Утверждена совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198;
- Кодекс РК от 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК «Экологический кодекс Республики Казахстан»;
- Земельный кодекс РК от 20.06.2003 г. № 442-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021 г.);
- Водный кодекс РК 09.07.2003 г. № 481-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021 г.)
- Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов (медь, свинец, цинк, алюминий, никель, кобальт), ГКЗ РК, Кокшетау, 2006;
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352;
- Свод правил Республики Казахстан. СП РК 1.02-101-2014. «Инженерно-геодезические изыскания для строительства»;
- Свод правил Республики Казахстан. СП РК 1.02-102-2014. «Инженерно-геологические изыскания для строительства»;

- Государственный стандарт Республики Казахстан от 02.12.2002 г. № 438. СТ РК 1085-2002. Общие требования к организации и порядку проведения внутреннего и внешнего контроля качества результатов анализа материалов горно-обогатительного и металлургического производства;

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

- О внесении изменений и дополнений в 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". Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 7 ноября 2018 года № 772.

- Методическое руководство по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу недр материалов технико-экономического обоснования кондиций на твердые полезные ископаемые, ГКЗ РК, Астана, 2008;

- Об утверждении Инструкции по организации и проведению экологической оценки. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280.

### **3. Основные геологические задачи, последовательность основные методы их решения**

#### **3.1. Основные геологические задачи**

- Уточнить границы, морфологию и параметрические характеристики рудных тел со свинцово-цинковыми сереброросодержащими рудами в пределах минерализованных зон;

- Изучить вещественный состав и внутреннее строение руд и околорудных метасоматитов;

- Выявить основные черты геохимической, метасоматической и минералогической зональности локализованных рудных зон, определить морфологические и текстурно-структурные особенности руд и распределение полезных компонентов в них;

- Определить гидрогеологические, инженерно-геологические, экологические особенности площади месторождения с детальностью, обеспечивающей возможность проектирования отработки и первичной переработки выявленных запасов свинцово-цинковых руд месторождения Дюсембай Центральный;

- Подготовить материалы, необходимые для технико-экономического обоснования (ТЭО) промышленных кондиций и подсчета запасов свинцово-цинковых сереброросодержащих руд категории  $C_1$  и  $C_2$ ;

- Локализовать и оценить прогнозные ресурсы свинцово-цинковых сереброросодержащих руд категории  $P_1$  на флангах и глубоких горизонтах месторождения Дюсембай Центральный;

- Разработать рекомендации по направлению дальнейших геологоразведочных работ.

#### **3.2. Требования к последовательности работ**

**Этап 1** (1 месяц с начала работ).

Составление и утверждение проектной документации.

Подготовительные работы для проведения полевых исследований.

**Этап 2** (2,5 месяца после завершения этапа 1)

- топографо-геодезические работы (топосъемка масштаба 1:1000, вынос проектных выработок на местность).
- бурение разведочных скважин (основной диаметр бурения HQ) с целью уточнения границ выявленных рудных тел, оконтуривания подсчетных блоков с запасами категории C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub>, локализации на флангах и глубоких горизонтах месторождения прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> свинцово-цинковых серебросодержащих руд;
- геофизические исследования скважин (ГИС): ГК, КМВ, инклинометрия;
- опробование (отбор рядовых керновых проб и образцов для определения физико-механических свойств, пород и руд, петрографических и минераграфических исследований);
- лабораторно-аналитические работы (полуколичественный спектральный анализ (ПСА) на 22 элемента, количественный ICP-AES на Pb, Zn, Cu, S и др., атомно-абсорбционный методом (НСАМ 130-С) или Ag<sub>3</sub> на серебро всех рядовых керновых проб; химический анализ на Pb, Zn, Cu, Fe<sub>общ.</sub>, Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>, S<sub>общ.</sub>, S<sub>сульфатн.</sub>, S<sub>сульфидн.</sub>); определение физико-механических свойств руд и вмещающих пород);
- подготовка шлифов, аншлифов. Комплекс исследований вещественного состава (петрографических, минераграфических, минералогических) рудовмещающих пород, околорудных метасоматитов, рудной минерализации.
- проведение комплекса гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических исследований на площади работ. Изыскание источников водоснабжения (технической и питьевой воды) будущего предприятия, оценка возможности использования дренажных вод. Уточнение горнотехнических условий. Оценка площади на наличие общераспространенных полезных ископаемых, пригодных для использования в строительстве, определение площадей для размещения отвалов пустых пород, объектов производственного и жилищно-гражданского назначения. Характеристика загрязненности атмосферного воздуха, поверхностных водных объектов, защищенности подземных вод от техногенного воздействия, оценка плодородия, нарушенности и санитарного состояния земель.
- лабораторно-аналитические работы, сопровождающие инженерно-геологические, гидрогеологические и экологические исследования на площади работ.
- наполнение базы данных результатами полевых исследований, компьютерная обработка полученных материалов, описание шлифов и аншлифов, уточнение факторов (структурных, литологических, метасоматических, минералогических и др.), контролирующих условия залегания и морфологию рудных тел, вещественный состав и качество руд.

- выбор интервалов отбора групповых проб.

- проведение аудита QA/QC, в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012).

**Этап 3** (3 месяца после завершения этапа 2)

- отбор групповых проб для определения содержания попутных компонентов и вредных примесей (Au, Cd, Ge, Se, Re, Te, As, Sb) из навесок рядовых проб, отобранных, в ходе полевых работ 2 этапа (раздельно по типам руд с учетом класса содержаний основных полезных компонентов).
- завершение лабораторно-аналитических исследований проб полевых работ 2 этапа;
- количественный ICP-MS (ICP-AES) групповых проб на Au, Cd, Ge, Se, Re, Te, As, Sb.

- проведение аудита QA/QC, в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012).
- наполнение баз данных результатами лабораторно-аналитических исследований.

Обработка и анализ полученных результатов геологических гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических исследований. При необходимости подсчет эксплуатационных запасов дренажных вод. Прогнозная оценка устойчивости пород в бортах карьера, расчет основных параметров карьера.

Оценка прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub>.

Составление информационных отчетов: геологического, экологического, инженерно-геологического, гидрогеологического.

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

Топографо-геодезические работы (топосъемка масштаба 1:1000, вынос проектных выработок на местность). Система координат WGS-84 (UTM) зона 42 North (69E), система высот Балтийская 1977 г. Категория сложности инженерно-геодезических изысканий – II, незастроенная слабо расчлененная территория. Площадь участка съемки S = 17,6 км<sup>2</sup>.

Подготовительные работы для проведения полевых исследований (строительство подъездных путей к местам заложения скважин, обустройство буровых площадок и, базового лагеря).

Буровые работы с целью уточнения границ, прослеживания и оценки установленных рудных тел (скважины колонкового бурения до глубины 790 м).

Основной диаметр бурения, обеспечивающий представительность пробы – HQ (диаметр бурения 96,1 мм, диаметр керна 63,5 мм). Согласно «Рекомендациям по обеспечению гарантии качества и контролю качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012) выход керна по каждому рейсу бурения должен составлять по рудным интервалам > 95%, по безрудным – 90% (по рекомендациям ГКЗ РК [11] допускается выход керна по рудным интервалам > 80%).

Для оптимизации изысканий возможно совмещение инженерно-геологических скважин с геологоразведочными и/или гидрогеологическими. При совмещении инженерно-геологической скважины с геологоразведочной, проходка наклонной скважины осуществляется в строгом соответствии с проектом геологоразведочных работ. Выбор скважин для инженерно-геологических исследований, совмещение их с геологоразведочными, вид и объем исследований обосновывается специализированным проектом и утверждается недропользователем. Изучаемая глубина разреза составляет 400 м.

Геофизические исследования скважин (ГК, КМВ, инклинометрия).

Инженерно-геологическая и геологическая документация керна скважин колонкового бурения (разведочных, гидрогеологических, инженерно-геологических).

Сплошное керновое опробование всех скважин без исключения (при невозможности кернового бурения – опробование шлама), отбор групповых проб из навесок рядовых проб по результатам рядового опробования (раздельно с учетом класса содержаний основных полезных компонентов и особенностей вещественного состава руды). Лабораторно-аналитические исследования рядовых проб, изучение физико-механических свойств пород и руд, определение объемного веса и влажности пород и руд (20-30 определений по каждой разновидности пород и руд), изучение химического состава поверхностных и подземных вод, загрязнений атмосферного воздуха и почв.

Создание и пополнение электронного каталога данных геологической информации.

Камеральные работы, предусматривающие решение поставленных геологических задач, в том числе составление карт фактического материала.

Определение структурных, литологических, метасоматических, геохимических, минералогических факторов, контролирующих условия залегания, морфологию тел и качество руд, позволяющих оконтурить рудные тела в их пределах.

Определение морфологии и условий залегания рудных тел, типизация вещественного состава минерализованных пород. Определение параметрических характеристик и особенностей внутреннего строения локализованных рудных тел, морфологических, текстурно-структурных особенностей и вещественного состава руд и околорудных метасоматитов, распределения в них полезных компонентов.

Подготовка материалов гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических исследований к разработке ТЭО.

Локализация и оценка прогнозных ресурсов свинцово-цинковых серебросодержащих руд категории  $P_1$  и  $P_2$ .

Разработка рекомендаций по направлению дальнейших ГРР.

#### **4. Ожидаемые результаты работ**

- в пределах месторождения Дюсембай Центральный локализованы рудные тела со свинцово-цинковыми серебросодержащими рудами, изучена их морфология и условия залегания, определены их параметрические характеристики;
- изучены особенности внутреннего строения локализованных рудных тел, вещественный состав и текстурно-структурные особенности руд;
- подготовлены материалы для отчета с подсчетом запасов цинка, свинца, серебра и других попутных компонентов по категориям  $C_1$  и  $C_2$  месторождения Дюсембай Центральный. Отстроена цифровая 3D модель оруденения месторождения.
- дана предварительная прогнозная оценка ресурсов свинцово-цинковых руд по категории  $P_1$  и  $P_2$  на выявленных перспективных участках месторождения Дюсембай Центральный;
- составлена база данных картографической и фактографической информации с использованием современных ГИС-технологий, включающая комплект геологических, геохимических и экологических карт и планов масштаба 1:25000 – 1:10000 – 1:2000, планов опробования, геологических разрезов по буровым линиям;
- собраны сведения о наличии местных строительных материалов, дано заключение о возможности/невозможности использования вскрышных пород изучаемого месторождения в народно-хозяйственных целях;
- дана оценка пригодности вскрышных и вмещающих пород, включая верхний плодородный слой и почвообразующую породу, к различным видам рекультивации;
- получены сведения о площадях с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалов пустых пород и рудных складов;
- установлены источники водоснабжения (технической и питьевой воды), оценена возможность использования дренажных вод;
- подготовлены материалы для геолого-экономической оценки освоения месторождения.

#### **Апробация отчетных материалов**

Отчётные материалы проходят апробацию в установленном порядке на НТС недропользователя.

**Приёмка отчетных материалов**

Приёмка отчетных материалов осуществляется НТС Заказчика.

**Сроки проведения работ:**

Начало – по завершении подготовки проекта

Окончание – 6 месяцев с начала работ

В том числе по этапам:

Этап 1 – 1 месяц с начала работ

Этап 2 – 2,5 месяца после завершения этапа 1

Этап 3 – 3 месяца после завершения этапа 2

**Рассылка отчетных материалов:**

Отчёты передаются на хранение ТОО «Дюсембай Project» - 2 экз.

Республиканский геологический фонд – 1 экз.

Порядок и условия пользования полученной информацией определяет недропользователь.

Главный геолог  
ТОО «Kazakhmys Barlau»

Ниценко П.А.

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

### 4.1. Геологические задачи и методы их решения

Целью настоящего Плана разведки является подготовка запасов свинцово-цинковых руд месторождения Дюсембай Центральный к промышленному освоению, принципиальная оценка возможности прироста запасов на флангах и глубоких горизонтах месторождения, подготовка материалов для подсчета запасов категории  $C_1$  и  $C_2$ , и составления ТЭО промышленных разведочных кондиций. Разведочными работами планируется охватить всю площадь месторождения Дюсембай Центральный в границах установленного оруденения до глубины 500-550 м.

Для достижения поставленной цели требуется решение следующих задач:

- уточнить морфологию и условия залегания рудных тел до глубины 550 м;
- оценить перспективы оруденения на глубину по редкой сети (300-400)х(200х300) м;
- дополнить базу аналитических данных;
- изучить инженерно-геологические, гидрогеологические, экологические характеристики месторождения, оценить экологические риски ведения добычных работ.

Проектом разведки предусмотрено выполнение следующих видов работ:

- топографо-геодезические работы;
- буровые работы;
- инженерно-геологические работы;
- гидрогеологические работы;
- лабораторно-аналитические исследования;
- экологические исследования;
- прочие сопутствующие работы.

Сводная таблица видов и объемов основных планируемых ГРР на месторождении Дюсембай Центральный представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Виды и объёмы основных планируемых ГРР на месторождении Дюсембай Центральный

| № п/п      | работы                                                                                         | ед. изм       | Объем работ |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| <b>1</b>   | <b>Топографо-геодезические работы:</b>                                                         |               |             |
| <b>1.1</b> | топосъемка масштаба 1:1000                                                                     | кв. км        | 17.6        |
| <b>1.2</b> | перенесение на местность положения профилей, буровых скважин, пунктов геофизических наблюдений | пункт         | 150         |
| <b>1.3</b> | привязка горных выработок, пунктов геофизических наблюдений и буровых скважин                  | пункт         | 150         |
| <b>2</b>   | <b>Выполнение программы по обеспечению и контролю качества QA/QC</b>                           | <b>услуга</b> | <b>1</b>    |
| <b>3</b>   | <b>Буровые работы всего</b>                                                                    | пог. м        | 49090       |
|            |                                                                                                | шт.           | 150         |
| <b>3.1</b> | <b>Скважины разведочные наклонные под углом 67-70° к горизонту Аз. 280°</b>                    | пог. м        | 43790       |
|            |                                                                                                | шт.           | 128         |
| 3.1.1      | в т.ч. 0-100                                                                                   | пог. м        | 290         |
|            |                                                                                                | шт.           | 4           |
| 3.1.2      | в т.ч. 0-200                                                                                   | пог. м        | 4600        |
|            |                                                                                                | шт.           | 30          |

| №<br>п/п | работы                                                                                                                                                      | ед. изм     | Объем<br>работ |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| 3.1.3    | в т.ч. 0-300                                                                                                                                                | пог. м      | 6820           |
|          |                                                                                                                                                             | шт.         | 27             |
| 3.1.4    | в т.ч. 0-500                                                                                                                                                | пог. м      | 16840          |
|          |                                                                                                                                                             | шт.         | 42             |
| 3.1.5    | в т.ч. 0-700                                                                                                                                                | пог. м      | 13015          |
|          |                                                                                                                                                             | шт.         | 22             |
| 3.1.6    | в т.ч. 0-900                                                                                                                                                | пог. м      | 2225           |
|          |                                                                                                                                                             | шт.         | 3              |
| 3.2      | <b>Кроме того, участок детализации (ориентировочные объемы)</b>                                                                                             | пог. м      | 5300           |
|          |                                                                                                                                                             | шт.         | 22             |
| 3.3      | Геотехническое документирование                                                                                                                             | пог. м      | 49090          |
| 3.4      | Определение удельного веса                                                                                                                                  | определение | 4909           |
| 3.5      | Геологическая документация                                                                                                                                  | пог. м      | 49090          |
| 3.6      | Контроль документации керна                                                                                                                                 | пог. м      | 4909           |
| <b>4</b> | <b>Опробование</b>                                                                                                                                          |             |                |
| 4.1      | опробование керновое (длина пробы до 1 м)                                                                                                                   | пог. м      | 18163.3        |
|          |                                                                                                                                                             | проба       | 18163          |
| 4.2      | контроль кернового опробования "полевой дубликат" (4 %)                                                                                                     | проба       | 727            |
| 4.3      | литохимическое (длина пробы до 3 м)                                                                                                                         | пог. м      | 34363.0        |
|          |                                                                                                                                                             | проба       | 11454          |
| 4.4      | групповое (из дубликатов рядовых проб в контуре промышленного оруденения, по сети (300-400)х(200-300) м) с учетом 5% контроля                               | пог. м      | 694.11         |
|          |                                                                                                                                                             | проба       | 72             |
| 4.5      | на определение физ-мех свойств пород вскрыши (на щебень)                                                                                                    | проба       | 2              |
| 4.6      | на лабораторное определение объемного веса и влажности пород и руд                                                                                          | образцов    | 200            |
| 4.7      | Отбор проб на инж.-геол. исследования в несвязных, слабосвязных и связных породах длиной 120-140 см                                                         | образцов    | 6              |
| 4.8      | Отбор проб на инж.-геол. исследования в несвязных, слабосвязных и связных породах длиной 30-60 м                                                            | образцов    | 14             |
| 4.9      | Отбор проб на инж.-геол. исследования в скальных породах длиной 120-140 см                                                                                  | образцов    | 58             |
| 4.10     | Отбор проб на инж.-геол. исследования в скальных породах длиной 30-60 см                                                                                    | образцов    | 128            |
| 4.11     | на хим. анализ (по рудной зоне)                                                                                                                             | проба       | 90             |
| 4.12     | минералого-петрографические исследования (по рудной зоне)                                                                                                   | проба       | 90             |
| <b>5</b> | <b>Геофизические исследования скважин (ГИС)</b>                                                                                                             |             |                |
| 5.1      | инклинометрия                                                                                                                                               | пог. м      | 49090          |
| 5.2      | инклинометрия промежуточная                                                                                                                                 | пог. м      | 27878          |
| 5.3      | контроль инклинометрии 20 %                                                                                                                                 | пог. м      | 9818           |
| 5.4      | ГК                                                                                                                                                          | пог. м      | 49090          |
| 5.5      | Геофизические исследования в скважинах (КМВ) масштаба 1:200                                                                                                 | пог. м      | 49090          |
| 5.6      | Геофизические исследования в скважинах (КМВ) масштаба 1:50                                                                                                  | пог. м      | 4909.0         |
| <b>6</b> | <b>Пробоподготовка</b>                                                                                                                                      |             |                |
| 6.1      | обработка геохимических проб                                                                                                                                | проба       | 11454          |
| 6.2      | внутренний контроль обработки геохимических проб                                                                                                            | проба       | 229            |
| 6.3      | обработка керновых проб с учетом контрольных проб (полевой дубликат "контроль кернового опробования" - 4% + бланковая проба - 4% + дубликат дробления - 2%) | проба       | 19979          |
| 6.4      | внешний контроль обработки керновых проб                                                                                                                    | проба       | 400            |
| 6.5      | обработка проб для хим анализов (к шлифам, породам вскрыши)                                                                                                 | проба       | 92             |
| <b>7</b> | <b>Лабораторно-аналитические работы</b>                                                                                                                     |             |                |

| №<br>п/п   | работы                                                                                                                                      | ед. изм     | Объем<br>работ |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| 7.1        | Закуп стандартных образцов (Geoststs)                                                                                                       | уп. 150 гр  | 1100           |
| 7.2        | Полуколичественный спектральный анализ (ПСА)<br>литохимических проб на 22 элемента                                                          | анализ      | 11917          |
| 7.3        | Количественный ICP-OES (ICP-AES) рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, S                                                                     | анализ      | 21864          |
| 7.4        | Количественный ICP-AES групповых проб на Cd, Ge, Se, Re, Te, As, Sb                                                                         | анализ      | 72             |
| 7.5        | Количественный ICP-OES (ICP-AES) групповых проб на Pb, Zn                                                                                   | анализ      | 72             |
| 7.6        | Внутренний контроль ICP-OES (ICP-AES) рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, S                                                                | анализ      | 1100           |
| 7.7        | Внешний контроль ICP-OES (ICP-AES) рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, S                                                                   | анализ      | 1100           |
| 7.8        | Химический анализ рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, Feобщ., Fe+2, Fe+3, Собщ., Сульфатн., Сульфидн.                                      | проба       | 1093           |
| 7.9        | Атомно-абсорбционный анализ на Ag                                                                                                           | проба       | 21864          |
| 7.10       | Атомно-абсорбционный анализ на Ag в рамках внутреннего геологического контроля                                                              | проба       | 1093           |
| 7.11       | Атомно-абсорбционный анализ на Ag в рамках внешнего геологического контроля                                                                 | проба       | 1093           |
| 7.12       | Химический анализ образцов на минералого-петрографические исследования (силикатный анализ)                                                  | проба       | 90             |
| 7.13       | изготовление прозрачных шлифов                                                                                                              | шлиф        | 90             |
| 7.14       | изготовление полированных шлифов                                                                                                            | шлиф        | 90             |
| 7.15       | детальное минераграфическое исследование (описание аншлифов)                                                                                | шлиф        | 90             |
| 7.16       | полное петрографическое исследование (описание шлифов)                                                                                      | шлиф        | 90             |
| 7.17       | лабораторное определение объемного веса и влажности пород и руд с учетом контроля 5 %                                                       | определений | 210            |
| 7.18       | полные физико-механические испытания пород связных и несвязных пород                                                                        | проба       | 6              |
| 7.19       | сокращенные физико-механические испытания связных и несвязных пород                                                                         |             | 14             |
| 7.20       | полные физико-механические испытания скальных пород                                                                                         |             | 58             |
| 7.21       | сокращенные физико-механические испытания скальных пород                                                                                    | проба       | 128            |
| 7.22       | определение физ-мех. свойств пород вскрыши (на щебень)                                                                                      | проба       | 2              |
| 7.23       | определение свободной двуокиси кремния                                                                                                      | проба       | 64             |
| <b>8</b>   | <b>Экологические работы</b> (исследования выполняются специализированной организацией на договорной основе)                                 |             |                |
| <b>8.1</b> | <b>Отбор проб (экология)</b>                                                                                                                |             |                |
| 8.1.1      | маршрутные экологические наблюдения                                                                                                         | пог.км      | 20             |
| 8.1.2      | Радиологическое обследование территории с фиксацией контрольных точек по сети 500x500 м                                                     | точек       | 40             |
| 8.1.3      | радиационное обследование                                                                                                                   | замер       | 40             |
| 8.1.4      | Контрольное радиационное обследование                                                                                                       | замер       | 200            |
| 8.1.5      | объединенной пробы на радиологию полезного ископаемого и вмещающих пород                                                                    | проба       | 2              |
| 8.1.6      | проходка копушей                                                                                                                            | штук        | 10             |
| 8.1.7      | почвы на определение водно-физических свойств, санитарно-химических, микробиологических, паразитологических и токсикологических показателей | проба       | 27             |
| 8.1.8      | почвы на агрохимический анализ                                                                                                              | проба       | 1              |
| 8.1.9      | воздуха на концентрацию загрязняющих веществ и пыли в приземном слое атмосферы                                                              | проба       | 20             |

| №<br>п/п | работы                                                                                                               | ед. изм | Объем<br>работ |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
| 8.1.10   | отбор проб воды из поверхностных водотоков                                                                           | проба   | 3              |
| 8.1.11   | отбор донных отложений из поверхностных водотоков                                                                    | проба   | 3              |
| 8.2      | <b>Лабораторно-аналитические работы (экология)</b>                                                                   |         |                |
| 8.2.1    | санитарно-химический, микробиологический, паразитологический и токсикологический анализ почво-грунтов                | анализ  | 81             |
| 8.2.2    | агрохимический анализ почвы                                                                                          | проба   | 1              |
| 8.2.3    | анализ качества поверхностных вод (санитарно-химический, микробиологический, паразитологический и токсикологический) | анализ  | 9              |
| 8.2.4    | Санитарно-гигиенический анализ донных отложений                                                                      | анализ  | 3              |
| 8.2.5    | анализ атмосферного воздуха на содержание загрязняющих веществ и пыли                                                | проба   | 20             |
| 8.2.6    | агрохимический анализ почвы                                                                                          | проба   | 1              |
| 8.3      | <b>специализированные исследования (экология)</b>                                                                    |         |                |
| 8.3.1    | характеристика фаунистических и флористических условий территории участка                                            | обзор   | 1              |
| 8.3.2    | рыбохозяйственная характеристика водных объектов                                                                     | обзор   | 1              |
| 9        | <b>Камеральные работы</b>                                                                                            |         |                |
| 9.2      | составление окончательного геологического отчёта                                                                     | отчет   | 1              |

## 4.2. Виды, объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ

### 4.2.1. Обеспечение стандарта качества QA/QC

Основой для достоверной оценки ресурсов/запасов месторождений является качество исходных геологоразведочных данных.

Обеспечение качества исходных данных при проведении геологоразведочных работ на месторождении Дюсембай Центральный, согласно требованиям KazRC (JORC 2012), будет достигаться выполнением геологоразведочных работ и контроля за качеством работ по программе (QA/QC). В связи с чем, в соответствии с международным стандартом KazRC (JORC 2012), проектом предусмотрено сопровождение геологоразведочных работ Компетентным Лицом, включающее следующие виды работ:

1. Аудит проекта геологоразведочных работ с рекомендациями (выполняется перед выездом на участок работ);
2. Методическое руководство по проекту, проверка выполнения инструкций по обеспечению программы качества QA/QC;
3. Проведение аудита с выездом Компетентного Лица на участок работ и базу компании-исполнителя (не менее 2-3 раз в течении периода выполнения работ):
  - проверка процедуры заложения скважин;
  - проверка точности привязки скважин, на поверхности (устья) и глубине (инклинометрия);
  - проверка процесса бурения;
  - проверка выполнения процедур, обеспечивающих сохранность кернового материала;
  - проверка правильности извлечения и надлежащей представительности керна;
  - проверка соблюдения правильной последовательности и методики работ при документации и опробовании керна;

- проверка качества и маркировки керновых ящиков;
- проверка правильности укладки керна в ящики;
- проверка правильности документации керна (определения и описания пород, ведения журнала, измерения длины и веса кернового материала и т.п.)
- проверка правильности выбора интервалов опробования;
- проверка соблюдения методики пробоотбора (в т.ч. объективности опробования, распиловки, укладки остатков керна в ящик и т.п.), маркировки проб и выполнения необходимых контрольных мероприятий;

4. Выезд Компетентного Лица на место проведения пробоподготовки (не менее 2 раз):

- проверка чистоты помещения и наличия необходимого оборудования;
- проверка соблюдения методики подготовки проб (исключение возможности заражения проб, соблюдения стадийности, измельчения до нужной крупности и т.п.);
- проверка соблюдения всех необходимых контрольных мероприятий, в т.ч. правильности маркировки и хранения дубликатов, использования бланковых проб и т.п.;

5. Выезд Компетентного Лица в аналитическую лабораторию (не менее 1 раза):

- проверка достоверности аналитических работ и их соответствия современным требованиям обеспечения и контроля качества (QA/QC);
- проверка выполнения необходимых контрольных мероприятий, в т.ч. использования стандартов, систематического внешнего и внутреннего контроля и т.д.;

6. Обработка данных контроля пробоотбора, пробоподготовки и аналитических работ;

7. В случае выявления нарушений - подготовка промежуточного отчета с рекомендациями по обеспечению достоверности работ;

8. Подготовка окончательного отчета по программе QA/QC за подписью Компетентного Лица.

Контроль за выполнением программы QA/QC может осуществлять только Компетентная Персона (Competent Person), то есть лицо, имеющего членство в международной организации (AusIMM, AIG, GSL, EFG, PONEN и т.д.), а также уровень профессиональной квалификации и опыт работы по контролю качества на полиметаллических месторождениях.

#### 4.2.2. Горные работы

Рудные тела месторождения Дюсембай Центральный в центральной части месторождения (RL-4.75 – RL-6.75 и RL-8 – RL-9,5) имеют выход под неоген-четвертичные отложения на глубине 1-6 м (рис. 4.1). На ранних этапах изучения объекта предпринимались попытки вскрытия рудных тел канавами (Граф. прил. 4), однако их применение оказалось малоэффективным, что может быть связано с особенностями поведения Zn в зоне интенсивного окисления. По результатам изучения характера распределения содержаний Pb, Zn и отношения Pb/Zn, был сделан вывод, о том, что зона интенсивного окисления, сопровождающаяся выносом Zn, развита в среднем до глубины 7-15 м (установлена в преобладающем большинстве скважин). Пример отражения зоны дезинтеграции в геохимических полях представлен на рис. 4.2.

В зоне выхода на поверхность рудных тел на глубине доступной для разведки канавами (< 6 м) зона окисления не установлена только в 4 скважинах DUS\_SC\_019, DUS\_17 (RL-9.5); DUS\_28 (RL-5.5) и DUS\_SC\_033 (RL-3.5)), т.е. на крайне ограниченной площади.

В связи с высокой стоимостью проходки шурфов и низкой эффективностью канав, принято решение отказаться от использования на стадии детальной разведки поверхностных горных выработок.

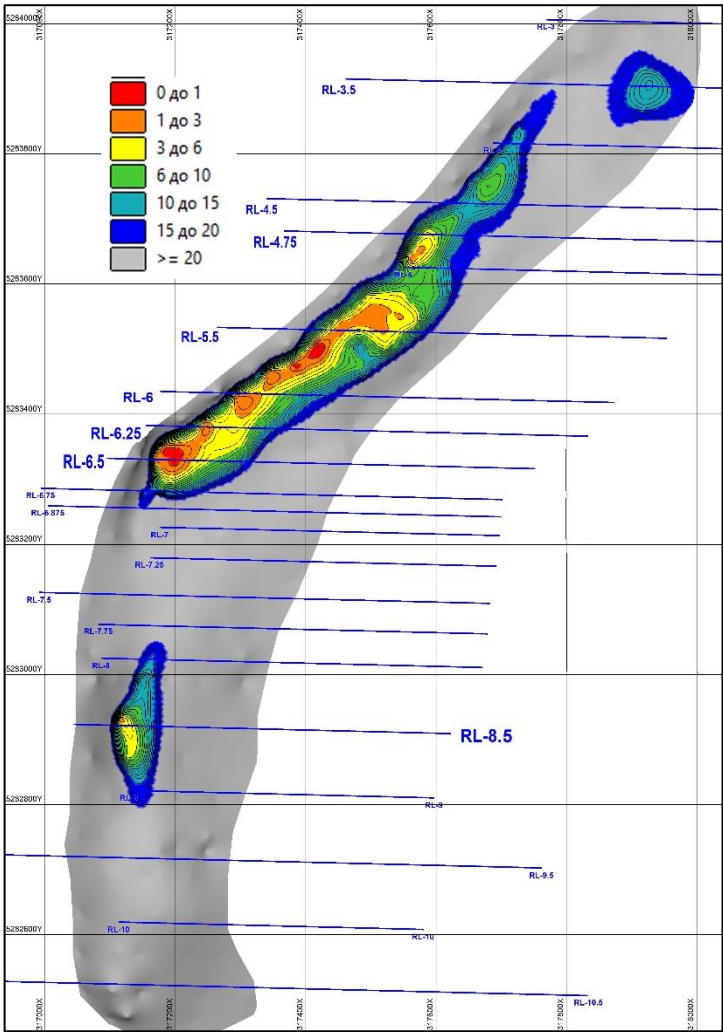


Рис. 4.1. Глубина кровли оруденения на месторождении Дюсембай Центральный

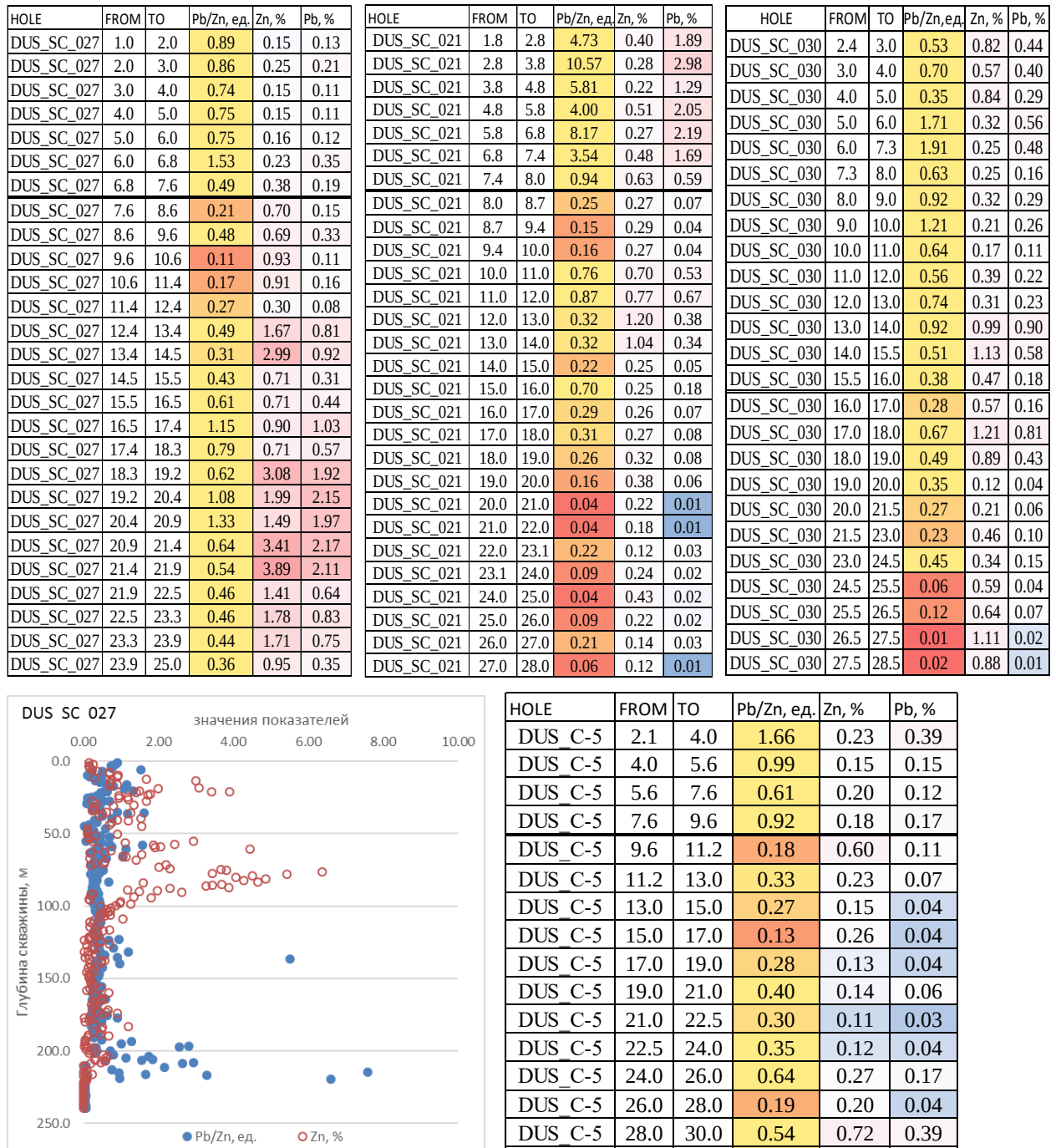


Рис. 4.2. Отражение зоны дезинтеграции в геохимических полях  
на примере скважин DUS\_SC\_021 (RL-8.5), DUS\_SC\_027(RL-6.5),  
DUS\_SC\_030 (RL-5.5), DUS\_C-5(RL-7.5)

#### 4.2.3. Буровые работы

С целью уточнения границ, прослеживания по простиранию и падению, опробования и оценки установленных рудных зон (потенциальных рудных тел), изучения вещественного состава и характера изменчивости оруденения, проектом предусмотрено проведение буровых работ.

Основной задачей бурения является детализация и оконтуривание выявленных рудных зон.

Буровые работы (разведка и заверка данных) – заложение скважин, документация, выполнение контрольных замеров, геофизические исследования в скважинах, опробование и другие работы будут выполняться в соответствии с требованиями международных стандартов (JORC и CRIRSCO) и Казахстанского кодекса публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах (Кодекс KAZRC).

Предварительно, свинцово-цинковое месторождение Дюсембай Центральный, характеризующееся средними по размерам линзообразными и пластообразными залежами, с невыдержанной мощностью и относительно выдержанным содержанием свинца и цинка, было отнесено к месторождениям 2-ой группы сложности геологического строения. **Обоснование группы сложности геологического строения месторождения Дюсембай Центральный представлено в Текст. прил. 7.**

Проектом предусмотрено бурение разведочных скважин с целью геометризации месторождения в целом, уточнения границ выявленных рудных тел, оконтуривания подсчетных блоков с запасами категории  $C_1$  и  $C_2$ , создания разведочной сети, достаточной для подсчета 80% запасов по категории  $C_1$  при 2-й группе сложности геологического строения месторождения, оценки принципиальной возможности выявления промышленного оруденения на глубине, локализации на флангах и глубоких горизонтах месторождения прогнозных ресурсов свинцово-цинковых серебросодержащих руд категории  $P_1$ .

В соответствии с методическими рекомендациями ГКЗ РК («Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов (медь, свинец, цинк, алюминий, никель, кобальт»)[11] плотность разведочной сети скважин для запасов категории  $C_1$  на свинцово-цинковых месторождениях 2-ой группы сложности геологического строения составляет 75-100 м (до 200 м) по простиранию рудных тел, 50-75 м по падению рудных тел; для запасов категории  $C_2$  – 150-200 м (до 400 м) по простиранию, 100-150 м по падению.

Количество скважин определяется отношением площади постановки разведочных работ к площади элементарной ячейки сети бурения с учетом скважин пробуренных в 1989-96 гг., 2015-2017 гг. и 2020 г. (Граф. прил. 1, 3) и требованиями п. 2.2 «Руководства по гармонизации стандартов отчетности Республики Казахстан и CRIRSCO» [26] к степени изученности месторождения (на разведанных и разрабатываемых месторождениях 1-й и 2-й групп сложности геологического строения запасы категории  $C_1$  должны составлять до 80 % запасов месторождения).

Таким образом, объем бурения, необходимый для разведки месторождения Дюсембай Центральный составляет 128/43790 скв./пог. м. Положение проектных скважин представлено на Граф. прил. 1, 3, каталог координат - Текст. прил. 8, 9.

Кроме того, по методическим рекомендациям ГКЗ Республики Казахстан [11, 26], для обосновывания наиболее рациональных геометрии и плотности сети разведочных выработок, подтверждения достоверности данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, должен быть создан участок детализации, разведанный по более плотной сети, чем разведочная сеть, рекомендуемая для оценки запасов категории  $C_1$ .

Проектом предусмотрено создание участка детализации размером 220х340 м, в пределах которого, по завершении работ будет достигнута сеть 50х(30-45) м (с учетом выработок прошлых лет). Для создания участка детализации необходимо учесть дополнительно не менее 5300 пог. м.

В качестве контрольных скважин для заверки бурения проектом предусмотрено использовать скважины, специализированные для отбора технологических проб. Бурение этих скважин выполнено по специализированному проекту недропользователем в рамках детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный. Траектории скважин проходят на расстоянии 3-5 м параллельно стволам разведочных скважин. Основной диаметр бурения РQ. Всего пробурено 11 скважин глубиной 70-510 м, суммарный объем бурения 2715 пог. м. Для заверки качества бурения проектом предусмотрено выполнить опробование остатков керна метровыми интервалами, сопоставить результаты опробования по рядовым разведочным скважинам и контрольным скважинам (большего диаметра), а также результаты рядового (по усредненным значениям частных проб) и технологического (валового) опробования. Объем работ по отбору проб, пробоподготовке и аналитическим исследованиям будет определен дополнением к проекту после оценки количеств оставшегося после отбора технологических проб керна.

Всего с учетом участка детализации проектом предусмотрено выполнить бурение в следующем объеме 150/49090 скв./пог.м (табл. 4.1, 4.3, Текст. прил. 8, 10).

Распределение скважин по характеру решаемых задач представлено в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Распределение скважин по характеру решаемых задач

| Задача                                                 | Объем работ |              |                    |
|--------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------------|
|                                                        | скв.        | пог.м        | Средняя глубина, м |
| оконтуривание по простиранию                           | 24          | 7900         | 329.17             |
| оконтуривание по падению/восстанию                     | 37          | 11635        | 314.46             |
| сгущение сети по простиранию                           | 43          | 14635        | 340.35             |
| сгущение сети по падению                               | 15          | 4570         | 304.67             |
| разведка глубоких горизонтов                           | 3           | 2040         | 680.00             |
| заверка сплошности оруденения/сгущение сети по падению | 6           | 3010         | 501.67             |
| <b>ВСЕГО разведочное бурение</b>                       | <b>128</b>  | <b>43790</b> | <b>349.92</b>      |
| участок детализации (заверка сети)                     | 22          | 5300         | 240,9              |
| <b>ИТОГО</b>                                           | <b>150</b>  | <b>49090</b> |                    |

По результатам проектируемых работ с учетом скважин предшествующих периодов на площади, составляющей около 80 % всей площади месторождения будет достигнута сеть (50-75)х(75-130) м, что отвечает запасам категории С<sub>1</sub> для месторождений 2-ой группы сложности геологического строения (Граф. прил. 1, 2).

С учетом унаследованности сети и принципов заложения скважин, бурение будет проводиться вкрест простирания рудных тел наклонными скважинами (средний угол наклона оси скважин 70°, азимут заложения скважин 280°), что обеспечивает угол встречи с рудным телом более 40° на всех участках месторождения.

Расчетная глубина бурения 80-790 м (средняя 327,4 м). Все скважины являются одиночными. По номинальной глубине скважины относятся ко 2 - 5 группам (Приложение 12 к нормам времени на проведение работ по государственному геологическому изучению

недр (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 402 от 29 мая 2018 г.), Таблица 1).

Согласно классификации горных пород по буримости (Приложение 12 к нормам времени на проведение работ по государственному геологическому изучению недр (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 402 от 29 мая 2018 г.), Таблица 17), бурение будет вестись преимущественно по породам V - X категории.

#### *Организация буровых работ*

Бурение скважин будет осуществляться станками типа AtlasCopcoBoylesC-5, AtlasCopcoBoylesC-6, AtlasCopcoBoylesC-8C, с применением двойного колонкового набора типа BoartLongyear со съёмным керноприемником, обеспечивающими высокий выход керна.

Монтаж — демонтаж и перемещение установки будет производиться без разборки вышки и агрегатов.

По опыту работ, выполненных предшественниками, предполагается следующая конструкция скважин. С целью проходки рыхлых элювиально-делювиальных отложений, забуривание предполагается производить твёрдосплавными коронками диаметром PQ (диаметр бурения 122,7 мм, диаметр керна 85 мм), по рыхлым породам - с креплением обсадными трубами PWT (компания Boart Longyear - наружный диаметр 139,7 мм, внутренний диаметр 127 мм или ниппельного соединения (ГОСТ 6238–77) - наружный диаметр 146 мм, внутренний диаметр 136 мм). Далее до проектной глубины бурение будет производиться алмазными коронками, рабочий диаметр скважин — HQ (диаметр бурения 96,1 мм, диаметр керна 63,5 мм).

Согласно «Рекомендациям по обеспечению гарантии качества и контролю качества данных (QA/QC) в соответствие с требованиями KAZRC (JORC 2012) выход керна по каждому рейсу бурения должен составлять по рудным интервалам > 95%, по безрудным – 90% (по рекомендациям ГКЗ РК [11] допускается выход керна по рудным интервалам > 80%).

Максимальная длина рейса – 3 м. При бурении зон повышенной трещиноватости с целью исключения подклинивания керна, для обеспечения выхода керна и его сохранности предполагается выполнение бурения укороченными рейсами.

Контроль за выходом керна на буровой возлагается на геологическую службу и будет осуществляться при его извлечении, укладке и документации путем замера линейного выхода керна, а также путем сопоставления фактического и расчетного веса керновых проб (с измерениями диаметра керна). Отклонения фактической массы пробы и расчетной не должны превышать +10-20% с учетом изменчивости плотности руды. Скважины с некондиционным выходом керна необходимо будет перебурить.

В качестве очистного реагента при бурении не связных, сыпучих, трещиноватых и набухающих палеоген-неогеновых рыхлых отложений и коры выветривания будет применяться глинистый или малоглинистый раствор. Это необходимо для предотвращения вывалов стенок скважины во избежание прихвата бурового снаряда. Для борьбы с поглощениями промывочной жидкости будет применяться тампонаж скважины глиной. При бурении сыпучих, не связных пород коры выветривания, зон окисления разбуривается «карман» до крепких и плотных пород длиной 1-3 м. Затем этот интервал перекрывается (обсаживается) обсадными трубами. Затрубное пространство около устья скважины герметизируется и укрепляется.

Обсадные трубы по окончании бурения скважины не извлекаются в связи с сохранением возможности выполнения межскважинных геофизических исследований при необходимости для последующих этапов изучения месторождения.

В сложных условиях будут применяться безглинистые полимерные растворы, изготовленные на основе гидролизованного полиакриламида. Эти растворы обеспечивают устойчивость стенок скважины и уменьшают разрушение и размывание керна.

Изготовление раствора будет осуществляться в миксере непосредственно на буровой. Для приготовления раствора будет использоваться техническая вода, забор которой будет осуществляться из местных источников (по согласованию с местными властями и жителями). Расход воды не регламентируется. Для водоснабжения предусматривается использование водовозной машины.

Буровые работы будут производиться круглосуточно, продолжительность рабочей смены 12 часов с ежесменной доставкой вахт с базы подрядчика в городе Караганде на участок работ и обратно. Смена вахт будет осуществляться через 15 дней.

Средняя производительность бурения по опыту последних лет (в сходных условиях) - 800 м/ст.-мес. При работе одного бурового агрегата, проектный объем бурения 49110 пог. м будет выполнен в течение  $49090/800 = 61,4$  мес. В т.ч. без учета участка детализации:  $43790/800 = 54,7$  мес.

Общая продолжительность буровых работ по условиям недропользователя составляет 6 мес. Таким образом, чтобы выдержать установленные недропользователем сроки необходимо одновременное использование 11 буровых станков. Без учета объемов бурения на участке детализации – 9 буровых станков.

На каждую скважину составляется Акт заложения скважины, выдается геолого-технический наряд, в котором указывается геологический разрез, конструкция скважины или группы скважин, рекомендуются для определенных пород породоразрушающие инструменты, наиболее оптимальные режимы бурения, количество и качество промывочной жидкости.

Рудные тела месторождения Дюсембай Центральный приурочены к слоистой толще с высокой анизотропией механических свойств вмещающих пород, что приводит к существенным отклонениям (до  $10^\circ$ ) скважин от заданной траектории по зенитному и азимутальному углу. С целью предупреждения искривления скважин, на предыдущих этапах работ применялся двойной колонковый набор Boart Longyear. Однако, по данным предшественников, при бурении скважин глубиной более 300 м это было малоэффективно.

В качестве мероприятий, направленных на предупреждение возможных искривлений ствола, рекомендуются:

- а) применение колонковых труб возможно большей длины (порядка 9 м);
- б) применение утяжеленных бурильных труб в нужном по расчету количестве;
- в) исключение из состава инструмента кривых бурильных и колонковых труб;
- г) строгое соблюдение параметров режима бурения, особенно числа оборотов снаряда и нагрузки на забой при резком чередовании пород по твердости и степени разрушения;

Кроме того, рекомендуется выполнить опытные работы по эффективности применения отклонителей непрерывного действия, по результатам опытных работ – внедрить в поточное производство.

В целях выбора других, возможно, более подходящих к условиям данного конкретного месторождения методов борьбы с естественным искривлением скважин,

предлагается ознакомиться с некоторыми решениями, позволившими успешно решить проблему искривления скважин на месторождениях разных типов. Обзор наиболее эффективных (исторически зарекомендовавших себя) методов борьбы с самопроизвольным искривлением скважин представлен в Текст. прил. 11.

Рекомендуемая литература по теме: Нескормных В.В. Направленное бурение и основы кернометрии: Учебник. — 2-е изд. — М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. — 336 с.

Также рекомендуется применение оперативного контроля искривления скважин путем определения азимутальных и зенитных углов каждые 25 м по рудной зоне, каждые 50 м по другим участкам, и контрольных замеров глубины скважин (в скважинах глубиной 200-300 м – 1 промежуточный контрольный замер, в скважинах глубиной 300-1000 м – 2 промежуточных контрольных замера).

Возможно применение для контроля азимута и зенитного угла ствола скважины телеметрических забойных систем MWD или каротажных приборов LWD (позволяют в режиме реального времени в дополнение к измерениям инклинометрии получить изображение стенок скважины (имидж-логи) и ряд каротажных данных, в т.ч. спектральный гамма-каротаж, нейтронный и плотностной каротаж, каротаж сопротивления, акустические каротаж и пр.).

Учитывая сложность технического контроля за самопроизвольным искривлением, вызванным геологическими факторами, проектом допускается бурение с отклонением от проектной траектории в пределах 3-5° на забое.

При невозможности устранения самопроизвольного искривления техническими средствами, рекомендуется с учетом опыта бурения прошлых лет вводить поправку на азимутальный и зенитный угол заложения скважины (обычно величина поправки составляет 1-3° на каждые 100 м, увеличиваясь с глубиной).

#### **4.2.4. Документация керна**

Керн буровых скважин документируется ежедневно по мере углубления скважин. Документация проводится согласно «Рекомендациям по обеспечению гарантии качества и контроля качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012) при проведении геологоразведочных работ» (Астана, 2018).

Документация керна заключается в маркировке керновых ящиков и интервалов бурения, геотехническом и геологическом описании вскрываемого разреза, фотографировании керна, отборе образцов, проб, определении весового и линейного выхода керна, составлении геологических колонок в масштабе 1:200 с данными опробования.

Объем работ по документации керна соответствует объему бурения (табл. 4.3). Период выполнения данного вида работ соответствует периоду выполнения буровых работ (февраль – июнь).

Рекомендуемая стандартом QA/QC последовательность документации керна представлена на рис. 4.3.



Рис. 4.3. Технологическая схема документации и обработки керна

Геотехническое документирование производится на буровой («в поле»), сразу после подъема керна на поверхность с целью зафиксировать и провести классификацию трещин с разделением на искусственные и естественные. Основной задачей геотехнического документирования является получение максимально полной и достоверной информации о геомеханических параметрах, характеризующих инженерно-геологическое строение горного массива на глубину.

Методика геотехнического документирования подробно изложена в «Рекомендациях по обеспечению гарантии качества и контролю качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012) при проведении геологоразведочных работ» (Астана, 2018).

Согласно этого документа, обязательным является полевое определение следующих показателей:

- удельного веса пород и руд. Удельный вес пород и руд определяется путем взвешивания в воздухе и воде образцов, отобранных с каждого 10-го метра керна;
- частоты трещиноватости (отношение общего количества разнонаправленных трещин к длине рейса);
- RQD (отношение суммарной длины сплошных керновых цилиндров длиной  $> 2$  диаметров керна к длине рейса);
- SCR (отношение суммарной длины цельного керна (кусочков у которых видна вся окружность) к длине рейса).
- общий линейный выход керна (отношение общей длины извлеченного керна (разрушенного и ненарушенного) к длине рейса). Достоверность определения линейного выхода керна по рекомендациям ГКЗ РК [11] следует систематически контролировать другими способами (например, весовым выходом керна). Определение весового выхода керна производится обязательно для всех интервалов, независимо от степени нарушенности керна.

Кроме того, стандартом QA/QC предусмотрено обязательное описание таких свойств, как: интенсивность трещиноватости и ее ориентировка по отношению к оси керна с маркировкой естественных и искусственных дефектов, полевое определение внутренней

прочности пород или одноосной прочности на сжатие, определение степени выветрелости, структуры горной массы (по стандарту EN ISO 1489-1:2003: глыбовая, пластовая, раздробленная и т.п.), степень микротрещиноватости, а также выделение типов тектонических структур.

По согласованию с экспертами независимой аудиторской компании полевое определение магнитной восприимчивости заменено каторажом магнитной восприимчивости (КМВ), полевое определение влажности керна - лабораторными определениями.

Качество геотехнического документирования заверяется выборочной оперативной и итоговой проверкой 10 % данных от общего геотехнического описания.

Сложность инженерно-геологической (геотехнической) документации керна соответствует 4-ой категории (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 402 от 29 мая 2018 г. Приложение 48, Таблица 122).

При геологической документации должны быть выделены литолого-петрографические разновидности пород, описаны минералогические особенности руд, размеры и форма выделения минеральных образований, степень и тип околорудных изменений и т.п. Рекомендации по выделению и кодировке литологических разностей пород представлены в Текст. прил. 13.

Сложность геологической документации керна на месторождении Дюсембай Центральный соответствует 4 - 6-ой категории (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 402 от 29 мая 2018 г. Приложение 1, Таблица 12).

Фотографирование керна. Помимо графической документации керна скважин проектируется проведение его фотографической (цифровой) документации. Перед началом съемки должны выполняться следующие операции:

- вдоль одного из ящиков будет уложена цветная масштабная линейка длиной 1 м;
- керн будет протерт чистой влажной тряпкой;
- маркировочные этикетки уложены горизонтально, цифрами и надписями вверх;
- на поперечных планках керна ящика черным маркером вынесена вся информация о контактах, трещинах, жилах, их глубинах в виде цифр и указательных стрелок (от и до);
- каждый керновый ящик будет сопровождаться биркой в виде светлого прямоугольника, размером 20\*30 см, где черным фломастером приводится наименование компании; название месторождения; год работ; номер скважины; номер ящика; пробуренный интервал – от и до метров.

Применение штатива для фотографирования обязательно.

Фотографирование должно быть проведено дважды, до и после отбора проб во влажном виде, в отдельных случаях, при необходимости фиксации элементов, которые лучше видны на сухом керне – во влажном и сухом виде.

После окончания съемки информация заносится в компьютер с последующим ее сохранением на цифровых носителях.

Объем фотодокументации керна равен объему бурения (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Объём буровых и сопутствующих бурению работ

| № п/п    | Вид работ                      | Ед. изм. | Объем работ | примечания |
|----------|--------------------------------|----------|-------------|------------|
| 1        | Бурение наклонных скважин      | пог. м   | 43790       |            |
|          | В т.ч. по номинальной глубине* | пог. м   |             |            |
| 2 группы | 31-110 м                       | пог. м   | 400         |            |

| № п/п    | Вид работ                                        | Ед. изм.    | Объем работ | примечания                         |
|----------|--------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------------------------|
| 3 группы | 111-315 м                                        | пог. м      | 12240       |                                    |
| 4 группы | 316-515 м                                        | пог. м      | 16925       |                                    |
| 5 группы | 516-824 м                                        | пог. м      | 14225       |                                    |
| 2        | Бурение скважин для создания участка детализации | пог. м      | 5300        |                                    |
| 3        | Геотехническое документирование                  | пог. м      | 49090       |                                    |
| 4        | Определение удельного веса                       | определенит | 4909        | 1 определение на каждые 10 м керна |
| 5        | Геологическая документация                       | пог. м      | 49090       |                                    |
| 6        | Контроль документации керна                      | пог. м      | 4909        | 10% об общего количества           |

\* Приложение 12 к нормам времени на проведение работ по государственному геологическому изучению недр (Таблица 1). Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 29 мая 2018 года № 402. Об утверждении норм времени и расценок на проведение работ по государственному геологическому изучению недр

#### 4.2.5. Геофизические исследования скважин (ГИС)

Для повышения достоверности и информативности бурения и объективной количественной оценки запасов необходимо использовать геофизические методы исследования в скважинах (ГИС).

Основные задачи геофизических исследований в скважинах:

1. Литологическое расчленение пород, выделение и прослеживание зон тектонических нарушений;
2. Выделение интервалов с сульфидной минерализацией и прослеживание рудных зон (потенциальных рудных тел) в межскважинном пространстве.
3. Определение пространственного положения ствола скважин (контроль сохранения заданного направления оси скважины в пространстве в процессе бурения, получение необходимых данных для геологических построений).
4. Уточнение геологического разреза скважины, обнаружение пластов-коллекторов.

Вмещающими породами на месторождении Дюсембай Центральный служат вулканогенно-осадочные породы углеродсодержащие, в отдельных интервалах сильно нарушенные. Рудная минерализация приурочена, в основном, к графитовым кварцитам, филлитам и сланцам, часто сопровождается кальцитизацией. Основными минералами руд являются: сфалерит, пирит, пирротин. Руды отличаются повышенной плотностью и низким удельным электрическим сопротивлением (за исключением богатых сфалеритовых руд).

На участке предполагается наличие 2-х взаимосвязанных водоносных зон трещиноватости, по результатам гидрогеологических работ установлена обводненность верхних трещиноватых горизонтов до глубины 60 м.

Из-за насыщенности вмещающих пород углистым веществом и обводненности зон трещиноватости, каротаж сопротивления (КС), каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС), метод электродных потенциалов (МЭП) мало информативны на месторождении Дюсембай Центральный.

Такие методы, как РРК, ГГК-П и ГГК-С, хорошо зарекомендовавшие себя на месторождении Дюсембай Центральный в 1989-96 г., требуют специального разрешения, получить которое до начала работ не представляется возможным

Вышеописанные обстоятельства, свойства вмещающих пород и руд, а также перечень основных геологических задач, стоящих перед ГИС предопределили выбор рекомендуемого комплекса методов: КМВ, ИК, ГК.

Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ) - содержание в полиметаллических рудах пирротина, обладающего большой магнитной восприимчивостью. Выявление сульфидных разностей, содержащих пирротин. Разделение руд по минеральным типам.

Инклинометрия (ИК) - определение пространственного положения ствола буровой скважины.

Гамма-каротаж (ГК) применяется для оценки глинистости пород, обнаружения радиоактивных ископаемых, литологического расчленения разреза.

Рекомендуемый комплекс по усмотрению недропользователя может быть изменен при условии сохранения эффективности решения поставленных перед ГИС задач.

В качестве дополнительного комплекса методов ГИС в гидрогеологических скважинах (вертикальных) и разведочных скважинах, использующихся для инженерно-геологических и гидрогеологических исследований (наклонных), рекомендуется выполнить телеметрический каротаж, кавернометрию, расходомерию и резистивиметрию.

Телеметрический каротаж стенок скважин рекомендуется выполнить для изучения определения положения зон дробления, интенсивности трещиноватости, блочности, определения азимутально-угловых характеристик петрографических контактов и структурных элементов. Для проведения телеметрического каротажа бурение инженерно-геологических скважин необходимо проводить только с использованием специальных промывочных жидкостей, препятствующих загрязнению стенок скважин, или воды.

Кавернометрия (ДС) - уточнение геологического разреза скважины, определение диаметра скважин.

Резистивиметрия скважин применяется для решения следующих основных задач: оценки общей минерализации подземных вод, выявления водоносных и водопоглощающих горизонтов, оценки фильтрационных свойств водоносных горизонтов.

Расходомерия применяется с целью: детального изучения разрезов скважин с выделением проницаемых и водоносных пород, определения фильтрационных характеристик последних, определения глубины залегания, мощности, водопроводности, удельного дебита, пьезометрического напора, коэффициента фильтрации и других параметров водоносных пластов. Расходомерия будет проводится при откачках, наливах (нагнетаниях) и в режиме естественного статического уровня подземных вод.

Для исследований в наклонных скважинах могут применяться приборы типа Flow Scanner (компании Schlumberger).

Методика и объем этих работ будут определены специализированным проектом на проведение гидрогеологических и гидрологических работ в рамках детальной разведки месторождения Дюсембай Центральный.

Следует отметить, что на месторождении Дюсембай Центральный имеются благоприятные условия для применения методов скважинной геофизики, таких как метод электрической корреляции в межскважинном варианте (МЭК) и радиоволнового просвечивания (РВП), с целью увязки рудных пересечений по простиранию, определения сплошности рудных тел, оценки межскважинного пространства между двумя скважинами

с рудными подсечениями и оценки достоверности геометризации рудных тел. Учитывая относительно высокую насыщенность рудовмещающих пород графитом, осложняющую разделение сульфидизированных и графитизированных участков вмещающих пород, съемку рекомендуется выполнять на 2-3-х частотах аппаратурой типа Фара-МЧ или методом радиоволновой геоинтроскопии «3D РВГИ».

Порядок проведения МЭК и РВП регламентируется «Временными методическими указаниями по оценке достоверности геометризации рудных тел и зон, выполняемой при помощи методов шахтно-скважинной геофизики при разведке месторождений железа, меди и никеля, свинца и цинка» (ВИРГ, 1991).

Опытно-методические работы по применению РВП в сочетании с МЭК или радиоволновой геоинтроскопии «3D РВГИ» рекомендуется выполнить за рамками данной работы.

Предусмотренный проектом комплекс каротажа должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении.

ГИС выполняются в соответствии с действующими инструктивными требованиями (Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин, 2001; РД 153-39.0-072-01 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах, 2002).

Все измерительные приборы должны иметь акты – свидетельства о поверке.

*Каротаж скважин* производится с любой мобильной каротажной станции, способной обеспечить необходимый комплекс методов. К скважине должен быть обеспечен свободный подъезд, возле скважины должна быть оборудована площадка для размещения автомобиля (с каротажной станцией). Площадка должна быть полностью освобождена от посторонних предметов, мешающих свободному перемещению персонала от устья скважины до каротажной установки или затрудняющих видимость в пределах этого пространства.

Очерёдность измерений, выполняемых несколькими приборами или их сборками, зависит от конкретных скважинных условий и задач, решаемых в необсаженных и обсаженных скважинах, и определяется самостоятельно для каждой технологии исследований

Выбор скважинного прибора или сборки приборов (модулей) определяется:

- совместимостью методов ГИС при их одновременной реализации;
- конструктивными возможностями соединения различных модулей в одной сборке;
- наличием зумпфа, обеспечивающего исследования заданного интервала самым верхним модулем в сборке при проведении ГИС;
- скоростями регистрации данных приборами отдельных методов.

Подъём приборов в исследуемом интервале ведут со скоростью, не превышающей максимально допустимую хотя бы для одного из модулей сборки.

Первичную, периодические и полевые калибровки ведут согласно общим требованиям.

*Инклинометрия.* По окончании бурения азимутальные и зенитные углы стволов скважин замеряются через каждые 20 м («Инструкции по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов (медь, свинец, цинк, алюминий, никель, кобальт)» Кокшетау, 2006 г.).

При бурении скважин глубиной  $> 400$  м, с целью отслеживания проектных параметров оси скважины в пространстве, требуется проводить промежуточный замер инклинометрии. Длина интервала промежуточного замера инклинометрии в зонах залегания основного рудного тела – 25 м, на других участках - 50 м. В случае если значение замера сильно отличается от предыдущего измеренного или предварительно намеченного значений, обязательно следует произвести повторный замер.

Контрольные замеры составляют не менее 10-20% от общего объема инклинометрии. Для уменьшения случайной и систематической погрешностей измерения выполняют 2-3 приборами, спускаемыми порознь или в единой связке, или другим подрядчиком. Приборы заново калибруют перед каждым спуском и после подъема из скважины (Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах, 2002).

По окончании бурения скважины в обязательном порядке производится контрольный замер глубины закрытия каждой скважины. При бурении скважин глубиной  $> 100$  м предусмотрена процедура промежуточного контрольного замера глубины. Частота промежуточного контрольного замера глубины скважины зависит от ее проектной глубины.

- в скважинах глубиной 200 - 300 м проводится 1 промежуточный контрольный замер;
- в скважинах глубиной 300 - 1000 м проводится 2 промежуточных контрольных замера глубины.

Главный критерий выбора инклинометра - это возможность производить «измерения» глубин, углов и азимутов по всей длине скважины и не попадать под влияние магнитоактивных пород, минерализации или стальных буровых труб.

Качество работ будет оценено по сходимости первичных и контрольных записей.

*Кавернометрия.* Исследованию кавернометрией подлежат все инженерно-геологические скважины.

Приборы комплексируют с другими приборами (модулями) без ограничений.

При рентгенорадиометрическом опробовании керна (РРО) может применяться любая методика, достоверность и эффективность которой обоснована и доказана на данном объекте в процессе ее апробации при проведении опытно-методических работ посредством представительного количества сопоставлений результатов опробования с данными химических анализов проб керна.

Общий объем ГИС представлен в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Объём ГИС

| № п/п | Метод ГИС                   | Ед. изм. | Объем работ | примечания                                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------|----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Инклинометрия               | пог. м   | 49090       | через каждые 20 м                                                                                                                                      |
| 2     | Инклинометрия промежуточная | пог. м   | 27878       | При бурении скважин глубиной $> 400$ м, начиная с глубины 300 м в зонах залегания основного рудного тела – через 25 м, на других участках – через 50 м |
| 3     | контроль инклинометрии 20 % | пог. м   | 9818        | с другим исполнителем и/или другим прибором                                                                                                            |
| 4     | ГК                          | пог. м   | 49090       |                                                                                                                                                        |
| 5     | КМВ масштаба 1:200          | пог. м.  | 49090       |                                                                                                                                                        |
| 6     | КМВ масштаба 1:50           | пог. м.  | 4909        | По опыту прошлых лет 10% от общего объема бурения                                                                                                      |

#### 4.2.6. Опробование

Основными задачами опробования являются: изучение вещественного состава руд, определение количества полезных и вредных компонентов, заключенных в рудах, выявление характера распределения этих компонентов по простиранию, падению и мощности рудных тел и зон.

Проектом предусматривается керновое рядовое опробование, сколковое (литохимическое) опробование керна, групповое опробование на Au, Cd, Ge, Se, Re, Te, As, Sb, отбор проб на определение физико-механических свойств лабораторным методом, опробование пород вскрыши на предмет использования в качестве строительных материалов, инженерно-геологическое опробование, отбор проб на минералого-петрографические исследования (изготовление прозрачных и полированных шлифов).

*Сколковое (литохимическое) опробование* керна проводится с целью выделения визуально не различимых интервалов минерализованных зон, перспективных на обнаружение полиметаллического оруденения.

По опыту прошлых лет сколковому опробованию подвергается 70% керна. Интервал сколкового опробования - 3 м. Отбор проб производился сколками (36-50 кусочков) равномерно по всей длине интервала

*Керновое опробование* производится по методике, изложенной в «Рекомендациях по обеспечению гарантии качества и контроля качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012) при проведении геологоразведочных работ» (Астана, 2018).

Керновому опробованию подлежат в первую очередь участки рудных зон (интервалы со полиметаллической минерализацией, гидротермалиты и пиритизированные породы) различные визуально или с помощью экспресс методов количественного определения полезных компонентов (рентгенорадиометрического каротажа, рентгенорадиометрического опробования, рентгено-флюоресцентного анализа) с выходом во вмещающую толщу не менее 5 м (предполагаемая мощность пустого или некондиционного прослоя), а также интервалы, выделенные по результатам сколкового (литохимического) опробования керна (10% опробования).

Для оперативного выделения рудных интервалов керна, которые впоследствии должны быть опробованы керновым способом, рекомендуется использовать портативный рентгено-флуоресцентный анализатор типа «Niton» или другие аналогичные приборы. Также для этих целей могут быть использованы геофизические методы (РРК, РРО), методика применения которых будет разработана в результате опытно-методических работ.

Параллельно с геологической документацией (по процедуре QA/QC) производится разметка пробных книжек. Во избежание возможных пропусков запланированных стандартов, дубликатов и бланков по ходу опробования заранее осуществляется резервирование номеров контрольных проб, либо подписи производятся заранее. Номер стандарта, бланка или дубликата, который был вложен в пробный мешок, должен быть вписан на этапе опробования. Если по ходу опробования документатор решит отобрать дополнительный дубликат или бланковую пробу (например, бланк сразу за рудным интервалом), в пробную книжку вносится соответствующая запись.

Количество бланковых проб, дубликатов и стандартов (CRM) международными техническими стандартами не регламентируется, однако, согласно сложившемуся общему

подходу объем суммарного контроля, выполняемого разными методами должен составлять не менее 20%. По условиям недропользователя количество полевых дубликатов должно составлять 4% от общего количества проб (каждая 25-я проба); количество бланковых проб - 4%, дубликаты дробления – 2%, количество стандартов – 6%, дубликаты истирания – 2%. Таким образом, количество резервных номеров должно составлять 18% от общего количества рядовых проб.

Кроме того, проектом предусмотрен внутренний и внешний контроль аналитических исследований, который будет выполняться методом ICP-OES (ICP-AES) и химическими анализами по основным и попутным полезным компонентам, в количестве 5% каждого вида контроля. Пробы будут отбираться из дубликатов истирания рядовых проб. Таким образом, суммарный контроль, выполненный разными методами будет составлять > 30% от общего объема опробования.

После завершения процедуры геологической документации выделяются интервалы, подлежащие опробованию. Разбивка интервалов опробования производится в полном соответствии с интервалами документации. Размеры интервалов замеряются рулеткой или линейкой с точностью до 5 см.

Шаг кернового опробования - 1 м. При меньшей мощности рудного тела (рудной зоны) длина пробы будет соответственно меньше. Минимальный интервал опробования не рекомендуется делать <0.5 м.

Керновые пробы отбираются посекционно в пределах одного рейса. Объединять в одну пробу материал соседних рейсов не допускается. Также при отборе керновых проб будет учитываться степень и характер метасоматических изменений и литологический состав вмещающих пород.

Непосредственно на контакте с визуально выделенной рудой отбираются пробы длиной от 0,5 м (в зависимости от характера и мощности контакта), далее могут быть отобраны пробы большей длины (до 1 м). В случае если мощность контакта менее 0,5 м, скажем 0,3 м., то этот интервал добавляется к метровой рудной пробе («Рекомендации по обеспечению гарантии качества и контроля качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC 2012) при проведении геологоразведочных работ», Астана, 2018).

При опробовании разведочных скважин (PQ, HQ) в пробу отбирается половинка керна.

Распиловка керна производится в полевых условиях на камнерезном станке. Строго по линии намеченной геологом (вдоль оси керна, в направлении поперечном плоскостям рудных прожилков, текстурные признаки не связанные с минерализацией играют второстепенную роль).

После распиловки керна 1 половинка укладывается обратно в ящик, строго на свое место, 2-я половинка керна перекладывается на рабочий стол, тщательно очищенный от остатков предыдущей пробы, где разбивается геологическим молотком на части, размером < 10 см, после чего все куски керна собираются и упаковываются в пробный мешок.

Природно дезинтегрированные породы, поднятые в виде мелкого щебнистого, глинистого материала, собираются с интервала опробования, тщательно перемешиваются и делятся на две равные части. Одна часть поступает в опробование, другая на хранение.

По сильно рассланцованным интервалам с частым переслаиванием мелких кусочков сохранного керна и сыпучего материала возможен забор в пробу всего кернового материала

полностью. Однако, согласно стандарта QA/QC, желательно сохранять половину кернового материала, выполняя отбор проб из сыпучей части, как из дезинтегрированных пород, сохраненные мелкие кусочки керна делятся керноколом (молотком на рельсе) на приблизительно равные части (вдоль оси керна, в направлении поперечном плоскостям рудных прожилков). Одна часть поступает в опробование, другая на хранение. При укладывании обратно в ящик следует соблюдать последовательность, отмечая, что в целом положение керна в разрезе нарушено из-за высокого выхода передробленного материала.

При опробовании керна скважин диаметром RQ и больше керна распиливается сначала пополам. Одна половинка отбирается в керновую пробу. При необходимости отбора дубликата пробы, вторая половинка керна распиливается еще раз пополам, после чего в керновую пробу отбирается 1/4 часть керна. Вторая четверть керна укладывается в керновый ящик для хранения.

Для контроля качества отбора керновые пробы и дубликаты проб обязательно взвешиваются в керноразборке на участке опробования. Веса проб заносятся в журнал документации. Расхождение веса между половинками керна не должно превышать 20 %.

При подготовке проб к отправке в лабораторию геолог-документатор готовит по шаблону лаборатории стандартный наряд-заказ, общий список проб, в котором показывается положение каждого вложенного стандарта, бланка или отобранного дубликата, с обязательным указанием точного названия каждого стандарта, бланка или номера пробы, по которой был отобран дубликат, и сокращенный список, где указывается только номер пробы без указания номера скважины, интервала опробования и информации о вложенных дубликатах и бланках. Для обеспечения полной анонимности проб в лабораторию передается сокращенный список. Перед отгрузкой каждый образец взвешивается, список весовых характеристик прилагается к списку проб направляемому в лабораторию.

*Групповое опробование.* Для определения в рудах содержаний попутных компонентов (Au, Cd, Ge, Se, Re, Te), и вредных примесей (As, Sb), из материала рядовых проб, расположенных в контуре промышленного оруденения, составляются групповые пробы.

Отбор групповых проб осуществляется из дубликатов аналитических проб после получения результатов анализов рядовых керновых проб. Групповые пробы формируются по разреженной сети скважин ((300-400)х(200-300) м – около 20 скважин средней глубиной 325,4 м). Компоновка групповых проб осуществляется по типам руд с учетом классов содержаний основного рудного компонента (Zn, Pb) из смежных проб по полному пересечению рудных тел без учета литологии. Объединение в одну пробу навесок из разных скважин не допустимо (Богатырев А.С. Опробование и промышленная оценка запасов элементов-примесей в рудах цветных металлов. 1984). Отбор навесок производится пропорционально длинам проб из 5-10 навесок рядовых проб (число проб подлежащих включению в одну пробу зависит от мощности рудного тела – 3-5 при мощности рудного тела до 30 м, 5-10 – при мощности рудного тела > 30 м). Для расчета массы каждой навески определяющим является конечный вес групповой пробы – 500 г.

*Отбор проб на определение физико-механические свойства пород и руд* производится для определения естественной влажности, объемной массы, предела пластичности, сопротивления сдвигу, коэффициента фильтрации и др. Пробы будут отобраны по всем литологическим разностям из керна скважин.

По данным предшествующих работ на рудопроявлении встречены 11 основных литологических разновидностей рыхлых и скальных пород, с учетом возможной

оруденелости - 20. Предусматривается отобрать в среднем по 20 проб из каждой разновидности, всего 400 проб. Пробы по рыхлым породам будут отбираться в виде монолитов с консервацией их парафинированием. Диаметр проб по рыхлым и глинистым породам не менее 90 мм, по скальным – не менее 60 мм.

Образцы для определения объемной массы и влажности руды следует отбирать в процессе вскрытия руд при естественной влажности по всем природным разновидностям руд, некондиционным, безрудным прослоям и дайкам в пределах основных участков основных рудных тел. По мелким рудным телам, вскрытым единичными скважинами или с незначительными запасами заключенных в них руд, образцы отбирать нецелесообразно, значения объемной массы и влажности для них могут быть приняты по аналогии с соответствующими разновидностями руд основных рудных тел.

Сразу после извлечения керна из скважины, образцы, отбираемые на определение объемного веса и влажности, обтираются ветошью, взвешиваются и консервируются, любым способом, обеспечивающим сохранность естественной влажности:

1. помещением в герметичный бокс (место соединения крышки с тарой покрывают двойным слоем изоленды или парафинируют),

2. парафинированием:

- А. обмотать образец слоем марли, пропитанной смесью парафина с гудроном, перевязать бечевкой, оставив конец бечевки длиной 15-20 см с петлей для подвешивания, затем подвесив за петлю, опустить полностью в парафин (или смесь парафина с гудроном), нагретый до 80-90°C, обмотать вторым слоем марли, пропитанной смесью парафина с гудроном, и еще раз покрыть слоем парафина с гудроном толщиной не менее 2 мм. До парафинирования на верхнюю сторону образца положить этикетку, завернутую в кальку или пакет, под последний слой парафина вложить еще одну этикетку (текст на которой должен быть виден сквозь последний слой парафина).

- Б. обмотать образец слоем марли (ничем не пропитанной), поместить в пакет вместе с этикеткой, так, чтобы пакет как можно плотнее прилегал к образцу, туго обвязать бечевкой, оставив кончик, далее, как в способе А.

3. с использованием современных материалов (обмотать марлей, положить в пакет вместе с этикеткой, туго обмотать скотчем в несколько слоев, под последний слой скотча вложить этикетку в пакете (этикетка должна читаться)).

В пробу может отбираться, как  $\frac{1}{2}$  керна, так и весь столбик, длиной не менее 15 см, весом не менее 200 г.

На все законсервированные образцы составляется ведомость с указанием:

- геологического номера образца;
- интервала отбора по глубине проходки (в метрах);
- места взятия от верха интервала (в метрах);
- способа консервации.

Кроме того, сведения о «парафинированных» образцах заносятся в журнал документации керна.

Все пробы на определение физико-механических свойств пород и руд, должны быть обеспечены количественными определениями содержания Pb, Zn, Ag, Cu, S.

Отбор проб из *пород вскрыши* на предмет оценки пригодности для строительных работ. Поскольку основные физико-механические свойства пород вскрыши будут охарактеризованы при инженерно-геологическом обследовании территории, для

специализированных исследований оценки пригодности пород вскрыши для строительных работ предполагается отобрать 2 валовые пробы (одну - из гранодиоритов, вторую – из сланцев) по 50 кг каждая (п. 32, стр. 16. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Строительный и облицовочный камень. Москва, 2007). В пробу отбираются столбики керна длиной не менее 6-7 см при общей длине, достаточной для изготовления 15 образцов для испытаний по полной программе и 5-ти – по сокращенной.

После завершения испытаний свойств пород вскрыши на предмет оценки пригодности для строительных работ, весь керновый материал подлежит изучению по стандартной процедуре, как рядовая сколковая (литохимическая) проба.

*Отбор проб на инженерно-геологические исследования.* Для полного комплекса исследования физико-механических свойств связных и несвязных пород пробы отбираются через каждые 4-5 м проходки скважины. Из расчета распространения осадочных и дезинтегрированных пород (несвязных, слабосвязных, связных) пород (в среднем до глубины 10 м – 2 пробы на скважину. Пробы скальных и полускальных пород отбираются из каждой петрографической разности в количестве 4-6 штук из каждой скважины для неоднородных пород (около 2 проб на каждые 30 м керна) или 2-3 штук для однородных (1 проба на 30 м керна).

Ориентировочное число скважин на полные испытания при сложных инженерно-геологических условиях в скальных и полускальных породах - 2-3 скважины на 1 кв. км карьерного поля (см. раздел 4.4).

В пробу отбираются куски керна длиной не менее 10-15 см. Общая длина пробы для лабораторных исследований по полному комплексу – 120-140 см, по сокращенному – 30-60 см. Одна проба включает куски керна, отобранные из одной скважины в пределах одного слоя породы одной петрографической разности.

После завершения инженерно-геологических исследований весь керновый материал подлежит изучению по стандартной процедуре, как рядовая керновая или сколковая (литохимическая) проба (в зависимости от того, к какому интервалу она была отнесена при документации).

*Отбор проб на минералого-петрографические исследования* производится из керна при документации скважин. Для изучения метасоматической зональности и изменения вещественного состава руд с глубиной проектом предусмотрено описание 90 прозрачных и 90 полированных шлифов. Для их изготовления требуется отобрать из 3-х скважин, находящихся на одной линии вкрест простирания (желательно, примыкающих к скважинам, из которых уже отбирался материал на петрографические исследования), 90 образцов (по 5-10 сколков размером 2х2х1 – 3х3х4 см из каждой точки пробоотбора, вес пробы 150-300 г) из рудной зоны с заходом во вмещающие породы. С учетом средней мощности рудной зоны 300 м, образцы будут отбираться через 10 м.

*Отбор проб на фазовый анализ* производиться не будет, поскольку с учетом выноса цинка в зоне окисления, мало информативен. Для определения целесообразности проведения детальных работ по локализации окисленных руд предусмотрено изучение фазового состава серы (хим. анализ 5 % проб).

*Отбор проб на технологические исследования руд,* согласно Договора, выполняется недропользователем по отдельному проекту. В рамках настоящего проекта, по согласованию

с недропользователем, даны лишь общие рекомендации по отбору технологических проб (Текст. прил. 8).

*Образцы на определение силикозоопасности.* На определение силикозоопасности (наличия свободного кремнезема) в углисто-кремнистых метаалевроаргиллитах рудной зоны, перекрывающих и подстилающих метакораллах, планируется отбор проб из двух скважин средней глубиной 320 м. Пробы, по керну скважины, отбираются пунктирной бороздой с учётом литологических разностей пород (по каждой литологической разности пород из 2-х скважин по 2-3 пробы). Средняя длина интервала опробования 10 м, вес каждой пробы 200-250 г.

Таблица 4.5

## Объём опробования

| № п/п | Метод опробования                                                                                                         | Ед. изм.        | Объём работ      | примечания                                                                                                            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Опробование литохимическое (сколковое) по керну                                                                           | пог.м<br>проб   | 34363,0<br>11454 | Интервал 3 м, 70% от общего объёма бурения                                                                            |
| 2     | Опробование кернавое                                                                                                      | пог.м<br>проб   | 18163,3<br>18163 | Интервал 1 м, 30% по визуально выделенной рудной зоне + 10% по результатам литохимического опробования                |
| 3     | Отбор дубликатов кернавых проб                                                                                            | проб            | 727              | 4% от общего объёма опробования                                                                                       |
| 4     | Отбор групповых проб (из дубликатов аналитических проб) с учетом 5% контроля                                              | пог. м<br>проба | 694,1<br>72      | По рудным интервалам (10 % от объёма бурения 20 скв. по 360 м)<br>Длина интервалов 5-10 м                             |
| 5     | Отбор проб на лабораторное определение физ.-мех. свойств                                                                  | проба           | 200              | 20 разновидностей пород и руд (10 литологических разновидностей оруденелых и не оруденелых), по 20 образцов из каждой |
| 6     | Отбор проб на минералого-петрографические исследования                                                                    | проба           | 90               | Из 3-х скважин                                                                                                        |
| 7     | Отбор проб на определение физико-механических свойств щебня (вскрыша)                                                     | проба           | 2                | По одной из гранодиоритов и сланцев                                                                                   |
| 8     | Отбор проб на инж.-геол. исследования в несвязных, слабосвязных и связных породах длиной 120-140 см (на полные испытания) | проба           | 6                | 3 скв. по 2 пробы (средняя глубина 10 м)                                                                              |
| 9     | Отбор проб на инж.-геол. исследования в несвязных, слабосвязных и связных породах длиной 30-60 м                          | проба           | 14               | 7 скв. по 2 пробы (средняя глубина 10 м)                                                                              |
| 10    | Отбор проб на инж.-геол. исследования в скальных породах длиной 120-140 см (на полные испытания)                          | проба           | 58               | 3 скв. (920 пог.м)<br>(- несвязные 10 м)                                                                              |
| 11    | Отбор проб на инж.-геол. исследования в скальных породах длиной 30-60 см                                                  | проба           | 128              | Все остальное минус пробы на полные испытания                                                                         |
| 15    | Отбор проб на определение силикозоопасности                                                                               | проба           | 64               | 2 скв. средней глубиной 320 м, интервал 10 м                                                                          |

## 4.2.7. Пробоподготовка

Пробоподготовка - это механическая обработка проб для подготовки к химическим и другим видам анализов.

Основные стадии пробоподготовки:

1. взвешивание (обязательно проводится дважды: до сушки и после сушки);

2. сушка (при температуре 100-105°C, время сушки определяется заранее путем проведения экспериментальных замеров, все пробы сушатся на протяжении этого времени (обычно 10-12 часов))

3. дробление (размерность зерен конечного продукта определяется схемой пробоподготовки; контроль дробления осуществляется сухим просеиванием через соответствующие сита каждой 20-й пробы – через сито должно пройти > 90% материала)

4. квартование (по результатам квартования выделяется рабочая проба, хвосты дробления (2-2,5%) используются для контроля качества квартования)

5. истирание (качество истирания оценивают путем просеивания навески из 10% материала истертой пробы мокрым способом, с последующим взвешиванием надрешетного продукта; контрольное просеивание истертых проб составляет 10%)

6. разделение по навескам (истертая проба путем квартования делится на аналитическую навеску и дубликат аналитической навески; дубликат используется в последствии для формирования контрольных и групповых проб, а также проб на другие виды анализов.

Обработка проб производится по заранее составленной схеме. Рекомендуемая схема обработки керновых проб принята по опыту предшествующих работ (рис. 4.4), объем навески 150 г.

Отбор групповых проб и проб на химические анализы производится из дубликата истирания.

Рекомендуемая схема обработки литохимических проб представлена на рис. 4.5.

Кроме этого, в ходе обработки проб проводится оперативный контроль за соблюдением установленной схемы и параметров пробоподготовки; за загрязнением обрабатываемого материала остатками предыдущих проб или материалом рабочих частей оборудования; за соблюдением правильности маркировки проб; за соблюдением правил хранения проб и дубликатов. Выполняется контрольное просеивание и взвешивание продуктов сокращения.

По рекомендации недропользователя 2% дубликатов дробления (только из проб рудных зон и смежных с ними безрудных интервалов) направляется на истирание.

Общий объем пробоподготовки включает также 4% (от общего количества рядовых керновых проб) бланковых проб (табл. 4.6).

**Итого, количество контрольных проб, направляемых на пробоподготовку составляет 10 %:**

- 4% полевых дубликатов;
- 4% (от общего количества рядовых керновых проб) бланковых проб;
- 2% дубликатов дробления.

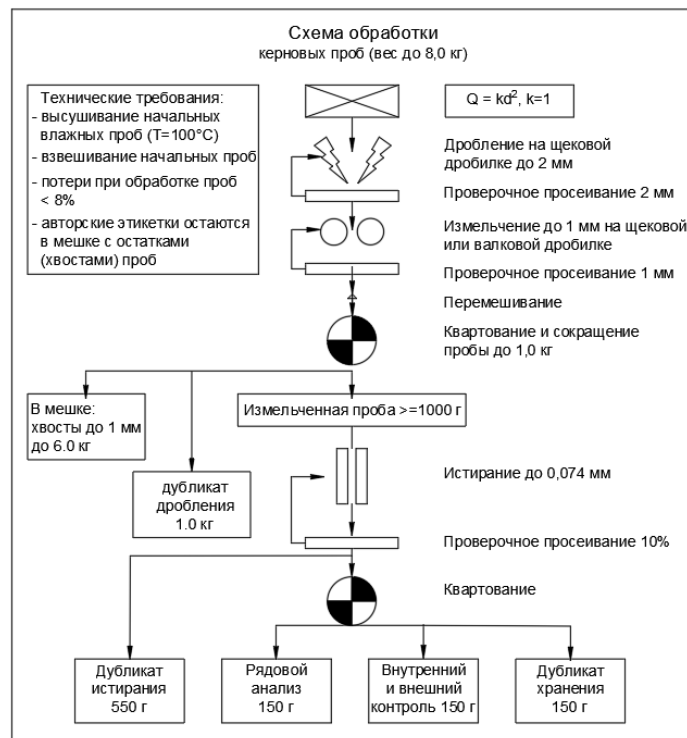


Рис. 4.4. Рекомендуемая схема обработки керновых проб

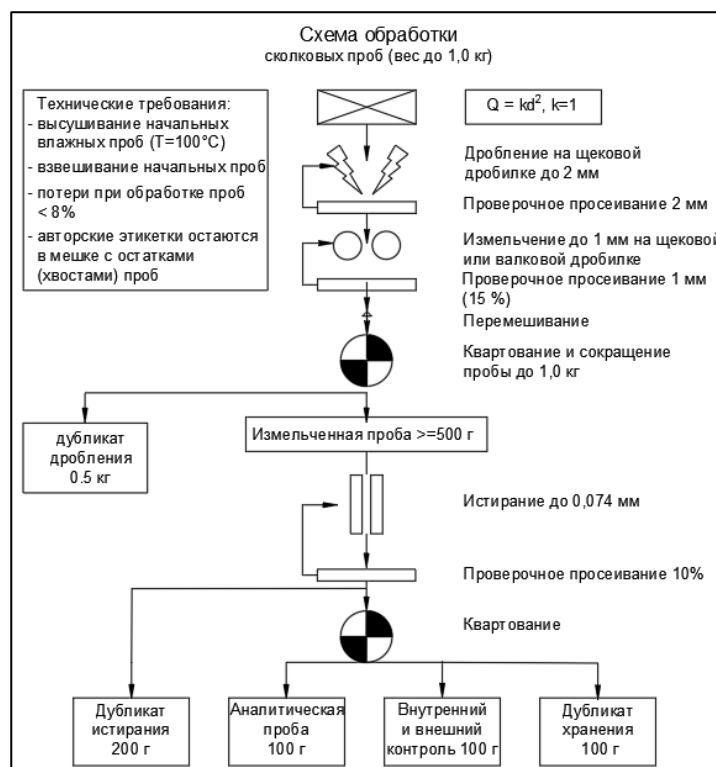


Рис. 4.5. Рекомендуемая схема обработки литохимических проб

Таблица 4.6

## Объем пробоподготовки по этапам бурения

| № п/п | Вид работ                                                                                                    | Ед. изм. | Всего | примечания                                                                                                                                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Пробоподготовка литохимических (сколковых) проб по керну                                                     | проб     | 11454 |                                                                                                                                                    |
| 2     | Пробоподготовка дубликатов дробления литохимических проб                                                     | проб     | 229   | 2% от общего количества сколковых проб                                                                                                             |
| 3     | обработка керновых проб с учетом контрольных проб                                                            | проб     | 19979 | полевой дубликат "контроль кернового опробования" - 4% + бланковая проба - 4% + дубликат дробления - 2% от общего количества рядовых керновых проб |
| 4     | Пробоподготовка дубликатов дробления рядовых керновых проб (внешний контроль)                                | проб     | 400   | 2% от общего количества проб (керновые рядовые и дубликаты + бланковые)                                                                            |
| 5     | Пробоподготовка проб для хим анализов (к шлифам, породам вскрыши, инженерно-геол пробам на полные испытания) | проб     | 92    |                                                                                                                                                    |

**4.3. Гидрогеологические исследования**

Проектирование гидрогеологических исследований в пределах месторождения Дюсембай Центральный производится с учетом того, что в период 2020-2021 гг. на Центральном участке Дюсембайской площади были выполнены гидрогеологические исследования отвечающие оценочной стадии работ.

Цель гидрогеологических работ – качественная и количественная предварительная оценка поверхностных и подземных вод для обоснования возможности водоснабжения горно-добывающего предприятия за счет местных ресурсов; получение сведений об основных особенностях массивов пород рудопроявления, влияния подземных и поверхностных вод в качестве осложняющих факторов на горно-добывающее производство, способах и очередности компенсации или предупреждения ущерба от водоотлива.

Выделяются следующие основные задачи гидрогеологического обеспечения:

Задачи исследований:

- получение основных гидрогеологических данных по водоносным комплексам, их питанию и разгрузке;
- изучение режима поверхностных и подземных вод;
- прогноз притока поверхностных и подземных вод в проектируемые добычные выработки;
- прогнозирование площадных изменений гидрогеологических параметров за счет длительного водоотлива из горных выработок и дренажных систем на всю глубину отработки;
- рекомендации по способам отвода и утилизации дренажных вод;
- рекомендации по путям решения водоснабжения будущего горнорудного предприятия.

Для решения поставленных задач необходим следующий комплекс работ:

1. Гидрогеологические наблюдения при бурении разведочных скважин;
2. Геофизические исследования в скважинах;

3. Подготовка геологических скважин для проведения опытно-фильтрационных работ (ОФР) и геофизических исследований в скважинах;
4. Проведение опытно-фильтрационных и опытно-эксплуатационных работ;
5. Оборудование гидропостов и проведение гидрологических работ на поверхностных водотоках;
6. Отбор проб воды для исследований.
7. Лабораторные исследования (химические, радиологические анализы воды).

По результатам выполненных в 2020-2021 гг. работ, установлено что участок месторождения, согласно классификации, предложенной Н.И. Плотниковым, относится ко II-ой геолого-промышленной группе рудных месторождений с простыми гидрогеологическими условиями. Участок работ расположен на левобережье реки Дюсембай (> 550-1000 м от русла). В весенний период через участок работ протекают временные водотоки, приуроченные к тальвегам логов Акбулак (в центральной части) и без названия (в северной). Подземные воды связаны с 2-мя взаимосвязанными водоносными зонами трещиноватости: верхнепротерозойских метаморфических пород и позднеордовикских интрузий. По данным расходометрических наблюдений в специализированных гидрогеологических скважинах основные водопритоки установлены в интервале 5-62 м. Общая мощность основных зон водоприток в верхнеордовикских интрузивных образованиях составляет 4,5-3,8 м, в верхнеордовикских метаморфических породах – 3,1-3,7 м (2-3 горизонта).

*Проведение гидрологических работ с гидрометрическими замерами расходов и уровней паводковых вод в поверхностных водотоках.* Временные водотоки предположительно попадают в зону отработки или проходят в непосредственной близости от нее (< 100 м). В связи с чем, для расчета возможного водопритока в карьер, а также оценки оптимального объема, сооружаемого для обслуживания проектируемого предприятия водохранилища, необходимо выполнить гидрометрические замеры максимальных расходов весеннего половодья и осенних дождевых паводков на временных водотоках, пересекающих месторождение.

Строительство гидрологических постов на р. Дюсембай (2 поста), на 2 временных водотоках (4 поста, по 2 на каждой), пересекающих площадь месторождения – выше и ниже по течению от участка работ. Итого необходимо обустроить 6 гидрологических постов.

Замеры, включающие определение температуры воды и воздуха, уровня поверхностных вод, замеры расходов поверхностных вод производятся ежедневно на специально оборудованных гидрологических постах, начиная с первого дня снеготаяния до прекращения водотока в связи с наступлением засухи (10-15 дней с конца марта до начала апреля).

*Отбор проб воды из поверхностных водотоков.* На полный (объем пробы - 1 л) и сокращенный (объем пробы - 0,5 л) химический анализы, радиологический анализ (по 1 пробе на каждом створе – 10 проб), на микробиологический анализ из р. Дюсембай (2 пробы – поверхностная (10-30 см от поверхности и донная (30-50 см от дна), объем каждой пробы - 0,5 л).

В рамках локального производственного мониторинга подземных вод на участке Дюсембай Центральный, в специализированных гидрогеологических скважинах, пробуренных на участке Дюсембай в 2020-2021 гг. (10 скважин) и 1 колодцу, предусмотрены следующие виды работ:

1. Наблюдения за уровнем подземных вод в течение 1 года 1 раз в месяц по 10 наблюдательным скважинам и 1 колодцу;
2. В весенний и осенний период замеры в течении 3 месяцев 3 раза в месяц по 10 наблюдательным скважинам и 1 колодцу;
3. Измерение глубин наблюдательных скважин для оценки их технического состояния 2 раза в год (апрель и октябрь месяцы) по 10 наблюдательным скважинам;
4. Сезонная прокачка скважин в 8 наблюдательных скважинах и 1 колодце, 1 раз в год с отбором проб воды. Продолжительность одной прокачки по опыту работ принимается равной 0,5 бр/см.

Назначение прокачек – изъятие застоявшейся воды из ствола скважины и вызов притока свежей воды из водоносных горизонтов перед отбором проб.

5. Отбор проб воды 1 раз в год из 8 скважин и 1 колодца, на полный химический анализ по СП №209, на сокращенный химический анализ, радиологический анализ (всего 27 проб);
6. Измерения дебита скважины при прокачках 1 раз в год, 8 скважин.

*Опытно-фильтрационные работы* в гидрогеологических скважинах 2020-21 гг. программой этого года не предусмотрены, поскольку были выполнены в 2020-21 г. (4 пробные и 4 опытные откачки из скважин DUS-3gg глубиной 50 м, DUS-4gg глубиной 50 м, DUS-6gg глубиной 150 м, DUS-8gg глубиной 150 м).

Поскольку скважины 2020-21 гг. не пересекают зону первоочередной отработки на полную мощность (по предварительной оценке, глубина экономически целесообразной отработки может составлять около 350 м) и направлены преимущественно на изучение района в целом, предлагается в рамках настоящего проекта программу гидрогеологического мониторинга дополнить следующими видами работ:

1. *Гидрогеологические наблюдения при бурении разведочных скважин.* При бурении разведочных скважин необходимо определять величину поглощения промывочной жидкости по интервалам бурения (1 замер на 5 м проходки), при технологических остановках проводить замеры статического уровня воды (промывочной жидкости) в скважине (при обязательном фиксировании в журнале глубины забоя и параметров промывочной жидкости). По окончании бурения замер уровня будет проводиться после «продувки» ствола скважины (подготовка к скважинной геофизике). Всего планируется выполнить по 2 замера уровня в каждой скважине.

В случае зафиксированного водопритока в скважины в задачу работ входит проведение регулярных наблюдений за дебитом, статическим уровнем и температурой подземных вод, установление условий их питания и режима фильтрации.

2. Замеры уровня воды и температуры в специализированных инженерно-геологических и гидрогеологических скважинах 1 раз в месяц (5 мес.)

3. *Проведение опытно-фильтрационных и опытно-эксплуатационных работ:*

- бурение 1 специализированной вертикальной гидрогеологической скважины в контуре первоочередной отработки (в бортах проектируемого карьера) глубиной не менее 350-400 м (начальный диаметр бурения – 190 мм, конечный – 105 мм). Бурение вертикальной скважины осуществляется бескерновым способом со 100% опробованием шлама. Интервал опробования 1 м.

- опытно-фильтрационные работы (ОФР) в скважине этого года. Как указано выше, на участке предполагается наличие 2-х взаимосвязанных водоносных зон трещиноватости. В

связи с этим, предполагается проведение 1 откачки. В специализированной гидрогеологической (вертикальной) скважине опробование может проводиться с помощью погружного насоса. Глубина погружения насоса до 100 м. Продолжительность откачки будет определяться наступлением стационарного или субстационарного режима фильтрации, проектная – 5 суток. При проведении откачки, для предотвращения попадания откачиваемой воды обратно в водоносный горизонт, предусматривается отвод воды лотками до ближайшего водотока. По завершении откачки будет проведено наблюдение за восстановлением уровня до статического. Продолжительность одного восстановления – 12 часов. При восстановлении уровня подземных вод должна быть получена стабилизация уровня воды во времени или достигнут квазистационарный режим снижения уровня.

Контроль восстановления фильтрационных свойств водоносной толщи будет производиться методом расходомерии, с применением расходомера типа ДАУ–6М-44. В каждой водоносной скважине должна быть отобрана проба подземных вод.

Замеры уровня в гидрогеологической скважине проводят электронным уровнемером. Непосредственно перед пуском насоса проводят замер статического уровня. Режим замера уровня при проведении откачки и наблюдении за восстановлением уровня определяется необходимостью построения логарифмических графиков, т. е. в начале откачки (восстановления) уровни замеряются с максимально возможной частотой, далее интервал между замерами уровня увеличивается (в течение первых 10 минут в скважине замеры проводятся каждую минуту, далее в течение первого часа – каждые 5 минут, в течении последующих 3 часов – с интервалом в 15 минут, в течение первых суток – один раз в час, далее до окончания откачки – 4 раза в сутки).

Замер дебита будет производиться объемным методом с помощью емкости объемом не менее 200 литров и секундомера, замеры дебита проводятся четырежды в течение 1 часа откачки и ежечасно в первые сутки и 4 раза в сутки до окончания откачки.

- опытно-эксплуатационные работы в скважине DUS-3gg, рекомендованной для хозяйственно-питьевого водоснабжения вахтового посёлка (Апенова, 2021). Продолжительность опытно-эксплуатационной откачки составляет 3 месяца.

4. *Геофизические исследования* в специализированных инженерно-геологических и гидрогеологических скважинах (расходомерия, резистивиметрия, телеметрический каротаж) описаны в разделе 4.2.4. Ориентировочный объем работы составляет 2965 пог. м (окончательный объем работы будет определен специализированным проектом).

5. *Отбор проб воды* при ОФР из специализированной скважины этого года на полный химический анализ по СП №209, на сокращенный химический анализ, радиологический анализ (3 пробы); отбор проб воды при опытно-эксплуатационные работы в скважине DUS-3gg на микробиологические показатели (производится в соответствии с требованиями ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) Межгосударственный стандарт. Вода. Отбор проб для микробиологического анализа) – 1 проба.

Виды и объемы основных гидрогеологических работ, предусмотренных настоящим проектом (в дополнение локальной программы мониторинга подземных вод) определяются специализированным проектом на проведение гидрогеологических и гидрологических работ.

#### 4.4. Инженерно-геологические исследования

Проектирование инженерно-геологических исследований производится на основании «Методического руководства по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их разведке» (ВИМС, Москва, 2001). Согласно методическому руководству инженерно-геологическое изучение месторождений является составной частью геологоразведочных работ и должно проводиться комплексно с изучением гидрогеологических условий с целью учета их влияния на процессы, развивающиеся при эксплуатации месторождений.

Основными общими задачами инженерно-геологического изучения на стадии разведочных работ являются:

- изучение инженерно-геологических условий месторождения и прилегающих территорий;
- прогноз инженерно-геологических условий эксплуатации месторождения и оценка факторов осложняющих эксплуатацию (пожароопасности, силикозоопасности и т.п.);
- прогноз влияния будущего горнодобывающего предприятия, прежде всего горнодобычных работ на окружающую среду;
- обоснование рекомендаций по повышению устойчивости пород в горных выработках, снижению водопритока в горные выработки и влияния на окружающую среду.

В рамках данного проекта инженерно-геологические исследования предусматриваются для уточнения физико-механических, прочностных и деформационных свойств руд и вмещающих пород месторождения Дюсембай Центральный; оценки руд и вмещающих пород по опасности взрывов сульфидной пыли, силикозоопасности.

В процессе бурения, проведения ГИС и документации керна будут отмечаться буримость пород, их кавернозность и устойчивость в скважине (по наличию провалов или прихватов бурового инструмента); при документации керна будут фиксироваться твердость и крепость скальных пород (с использованием полевых методов), текстурные особенности, слоистость, сланцеватость, трещиноватость (густота, ориентировка, углы падения), характер и состав заполнения трещин.

Предварительно, инженерно-геологические условия месторождения Дюсембай Центральный были оценены, как сложные, поэтому, согласно «Инструкции по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке», количество скважин в пределах карьерного поля, подлежащих инженерно-геологическим исследованиям, было принято равным 6. Всего проектом предусмотрено в пределах месторождения Дюсембай Центральный изучить 10 скважин (при отнесении месторождения ко 2-й группе сложности геологического строения – 8% от общего объема бурения [27]) или 16 скважин (при отнесении месторождения к 3-й группе сложности геологического строения – 12% от общего объема бурения).

Все они будут опробованы на полные или сокращенные физико-механические испытания. Методика опробования изложена в разделе 4.2.5, методика испытаний – в разделе 4.6 (в отобранных пробах определяются плотность, объемная масса, естественная влажность, пористость, водопоглощение, предел прочности при одноосном сжатии и растяжении, коэффициент крепости Пуассона, модуль Юнга и др.)

Объем инженерно-геологической документации учтен в сопутствующих бурению работах (раздел 4.2.3, табл. 4.3), объем инженерно-геологического опробования учтен в

разделе 4.2.5 (табл. 4.5), объем лабораторного изучения физико-механических свойств пород и руд приведен в разделе 4.6.2 (табл. 4.8).

#### 4.5. Экологические исследования

Целью изучения экологических условий месторождения Дюсембай Центральный является получение данных для оценки воздействия разработки месторождения на состояние окружающей среды.

С учетом современной экологической ситуации и степени экологической изученности площади, в соответствии с действующими нормативными документами, проектом предусмотрены следующие основные виды работ:

1. *Маршрутные наблюдения* (масштаб 1:25000, 20 пог. км) с покомпонентным описанием природной среды для оценки в пределах участка работ степени техногенной нарушенности ландшафта и проявления геологических процессов. На основании результатов наблюдений выбираются места заложения ключевых участков с комплексным описанием ландшафтно-ботанических условий, и опробования поверхностных и подземных вод. По результатам описания площадок наблюдений составляется реестр.

2. *Исследование и оценка радиационной обстановки и оценка потенциальной радоноопасности* выполняется в соответствии с требованиями Закона Республики Казахстан от 23 апреля 1998 года № 219 «О радиационной безопасности населения».

Радиологическое обследование территории проводится по прямолинейным профилям (расстоянии между профилями 250 м, между точками замера 100 м) сплошным прослушиванием прибором типа СРП-88 с фиксированием замеров в контрольных точках (200 точек по сети 250x100 м).

Оценка потенциальной радоноопасности выполняется по сокращенной программе в 40 контрольных точках по сети 500x250 м.

3. *Почвенные и грунтовые исследования* (с целью получения информации о преобладающих типах почв, оценки потенциального влияния проектируемого предприятия на почвенный горизонт и возможности изъятия земель), включающие:

- картирование почвенного покрова;
- визуальную регистрацию и описание почвенных разрезов с отбором проб основных типов природных почв и грунтов потенциально плодородного слоя;
- опробование почв на определение водно-физических свойств (гигроскопическая влага, грансостав, кислотность, содержание органического вещества, нитратного и аммонийного азота, подвижного фосфора и калия, обменного алюминия), соответствующее масштабу 1:25000 (1 площадка в среднем на площадь 65 га – 22 пробы).
- опробование почв и грунтов для экотоксикологической оценки (анализ на содержание химических загрязнителей, определение радионуклидного состава и микробиологические показатели).

Отбор проб предусмотрен из почвенных разрезов и копушей методом «конверта» (из углов и центра квадрата размером 5x5 м с глубины 10-20 см отбираются приблизительно равные по весу пробы, которые потом смешиваются в единую пробу. Вес объединенного образца составляет в сухом состоянии не менее 500 г для анализа на содержание химических загрязнителей и определения радионуклидного состава; и не менее 1 кг для анализа на микробиологические показатели).

Учитывая специфику объекта, предполагающую выемку грунтов на поверхность с больших глубин в процессе отработки месторождения, в комплекс почвенно-грунтовых исследований включен отбор проб рыхлых грунтов с различных глубин из 5 геологических скважин. Опробование генетически различных грунтов из скважин проводится методом индивидуальных проб по изъятому керну с учётом литологических разновидностей вскрываемого разреза (требование СП РК 1.02-105-2014, СанПиН 2.1.3684-21 в РФ, приказа № ҚР ДСМ -32 от 21 апреля 2021 года).

В точках опробования отмечается форма микрорельефа, тип растительности, мощность, окраска, литологический состав горизонта, характерные запахи.

- опробование почв и грунтов для оценки агрохимической ценности и возможности использования при рекультивации (1 проба из приповерхностного слоя, вес пробы 300-400 г).

4. *Флористические и геоботанические исследования* выполняются для определения видового состава флоры и основных растительных сообществ, а также оценки их техногенного поражения.

5. *Фаунистические исследования* осуществляются в целях выявления структуры и состояния популяций, тенденций изменения численности животных, особенностей их распространения, путей сезонных миграций, а также характера использования ими территории района месторождения Дюсембай Центральный; оценка рыбохозяйственного значения реки Дюсембай.

6. *Исследования вредных физических воздействий и газогеохимических условий* не требуется: на исследуемом участке и в прилегающей 2-х километровой зоне отсутствуют техногенные объекты, источники шума, вибрации и тепловых воздействий, а также насыпные или торфосодержащие грунты, обладающие газогенерирующей способностью.

В рамках инженерно-гидрогеологических работ 2020-2021 гг. проведена оценка газоопасности пород (содержание газов:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ).

7. *Гидрохимическое обследование* (в целях получения информации о современном химическом составе поверхностных и подземных вод, оценке качества вод, не используемых для водоснабжения, но являющихся компонентом природной среды, подверженным загрязнению, а также агентом переноса и распространения загрязнения):

- изучение существующих водотоков, водоемов, выходов подземных вод и обследование ранее пробуренных геологоразведочных и гидрогеологических скважин.

Отбор проб поверхностных вод и донных отложений из временных водотоков, пересекающих площадь месторождения Дюсембай Центральный, и р. Дюсембай (по 1 пробе – 6 проб).

Для оценки фонового состояния подземных вод будут использованы результаты, полученные при опробовании гидрогеологических скважин, пробуренных на участке в процессе проведения геологоразведочных работ, а также водозаборных скважин ближайших населенных пунктов.

#### 8. Аналитические исследования

Изучение показателей, характеризующих санитарно-гигиеническое состояние почв, грунтов и донных отложений осуществляется по стандартному перечню химических показателей изложенному в Табл.1 Приказа Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ -32 «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности среды обитания» (свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк,

ртуть, 3,4-бенз(а)пирен, нефтепродукты, рН) по аттестованным и включенным в государственный реестр методикам.

Кроме того, исходя из опыта аналогичных работ, предусмотрены дополнительные токсиколого-гигиенические исследования - биотестирование водных вытяжек из отдельных навесок тех же генетически различных грунтов, включая приповерхностный слой техногенных грунтов. Данный вид исследований выполняется по методикам, изложенным в нормативных документах с определением индекса токсичности для каждого образца рыхлого грунта.

Для оценки санитарно-эпидемиологического состояния почв и грунтов, предусмотренного Табл. 3 Приказа № ҚР ДСМ -32 от 21 апреля 2021 года, в пробах определяются следующие нормируемые бактериологические и паразитологические показатели: коли титр, титр анаэробов (*Cl.perfringens*), число яиц гельминтов 1 кг. почвы, число личинок и куколок мух на участке 0,25 м<sup>2</sup>, санитарное число Хлебникова, показатель самоочищения почвы термофилов.

Для оценки возможности использования почв и грунтов при рекультивации были выполняются агрохимические исследования показателей плодородия почв (содержание подвижного фосфора, обменного калия, нитрата азота, органического вещества и рН, а также показатели механического состава).

В пробах воды, в соответствии с требованиями приказа №209 от 16.03.2015 г, определяются химические показатели: рН, сумма минеральных солей, жесткость, окисляемость, содержание гумуса, натрия, калий, кальций, магний, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, карбонаты, аммоний, нитраты, нитриты, железо общее и металлы. Исследования химического состава природных вод осуществляется в соответствии с нормативными документами по унифицированным методикам, разработанным для определения частных и комплексных показателей.

Бактериологические исследования поверхностных вод включают определение общих колиформных бактерий (ОКБ) и термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ).

В донных отложениях рек лабораторными методами определяется содержание следующих компонентов: ртуть (общая), бенз(а)пирен, медь, кадмий, цинк, свинец, никель, кобальт, марганец, мышьяк, АПАВ.

9. *Камеральные работы.* Камеральная обработка полученных материалов осуществляется в процессе производства полевых работ (текущая, предварительная), и после завершения лабораторных исследований (окончательная камеральная обработка и составление отчета).

В процессе текущей обработки материалов осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, составление актов отбора и каталога образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, а также схем экологического содержания.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка предварительных материалов (по результатам лабораторных исследований грунтов и проб воды), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах исследований.

Оформление текстовой и графической документации выполняется в соответствии с методическими указаниями Приказа Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280 «Об утверждении Инструкции по организации и проведению экологической оценки».

Сводная таблица основных видов и объемов экологических работ, предусмотренных проектом приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

#### Виды и объемы экологических работ

| Наименование работ                                                    | Ед. изм. | Объем |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| Маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием                      | км/точек | 20/40 |
| Контрольное радиационное обследование                                 | замер    | 200   |
| Оценка радоноопасности территории                                     | замер    | 40    |
| Отбор проб воды из поверхностных водотоков                            | проба    | 3     |
| Отбор проб донных отложений                                           | проба    | 3     |
| Проходка почвенных прикопов                                           | штук     | 10    |
| Опробование почв и грунтов                                            | проба    | 22+5  |
| Отбор проб воздуха                                                    | проба    | 20    |
| анализ атмосферного воздуха на содержание загрязняющих веществ и пыли | проба    | 20    |
| Санитарно-гигиенический анализ почв и грунтов                         | проба    | 22+5  |
| Санитарно-бактериологические исследования почв и грунтов              | проба    | 5     |
| Санитарно-гигиенический анализ донных отложений                       | проба    | 3     |
| Агрохимический анализ почв и грунтов                                  | проба    | 1     |
| Оценка токсичности почв и грунтов                                     | проба    | 5     |
| Оценка активности радионуклидов                                       | проба    | 5     |
| Полный химический анализ воды                                         | проба    | 3     |
| Санитарно-бактериологические исследования воды                        | проба    | 3     |

### 4.6. Лабораторно-аналитические исследования

#### 4.6.1. Аналитические работы

Лабораторные исследования проводятся с целью изучения состава и особенностей распределения свинцово-цинкового оруденения, попутных полезных компонентов и вредных примесей, изучения физико-механических свойств пород и руд, химического состава почв и воды, оценки экологического состояния территории работ и т.п. Лабораторные работы будут выполняться в аттестованных лабораториях по утвержденным методикам.

Настоящим проектом предусмотрено *литохимические пробы* (около 70 % керна) проанализировать методом полуколичественного спектрального анализа (ПСА) на 22 элемента (Ag, As, Ba, Se, Be, Bi, Cd, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Ti, Tl, Te, Y, V, W, Zn). В целях контроля качества пробоподготовки также будет проанализировано 2,0% дубликатов дробления и 2,0% дубликатов истирания литохимических проб. Минимальный вес навески 20 г, диапазон содержаний от 0,1-1 ppm до 1%.

Из интервалов, показавших по результатам литохимического опробования содержания свинца и цинка  $\geq 0,1\%$ , будут отобраны керновые пробы и направлены на количественный ICP-OES (ICP-AES) анализ определения содержаний Pb, Zn, Cu, S и др. Минимальный вес навески 20 г, диапазон содержаний от 10 ppm до 10%. Предполагается, что количество таких проб составит около 10%. Результаты анализов этих проб будут учтены в качестве внутреннего контроля аналитических исследований литохимических проб.

*Методом ICP-OES (ICP-AES)* с количественным определением Pb, Zn, Cu, S и др. согласно проекта предполагается проанализировать *все рядовые керновые пробы* (около 30% керна) и пробы, показавшие по результатам полуколичественного спектрального анализа (ПСА) содержания свинца и цинка  $>0,1\%$ , а также полевые дубликаты (4%), бланковые

пробы (4%), дубликаты дробления (2%), дубликаты истирания (2%) и стандартные образцы, внедренные на этапе формирования партии проб после пробоподготовки (6%).

Внедряемые сертифицированные стандартные образцы должны быть представительны по крайней мере по трем классам содержаний (низким, средним, высоким).

По предварительным оценкам, необходимое количество стандартных образцов составляет в сумме 1100 шт.

По содержаниям свинца и цинка основной объем проб сосредоточен в 3-х классах (табл. 4.8): для цинка - 0,2-0,5%, 0,5-2,0%, 2,0-5,0%, для свинца 0,2-0,5%, 0,5-1,0%, 2,0-2,0%. Содержания < 0,2% для свинца и цинка, < 0,5% – для серебра являются фоновыми.

Класс 0,2-0,5% характеризует содержания на уровне предполагаемого бортового содержания, классы 0,5-1,0% по свинцу и 0,5-2,0% по цинку соответствуют низкому-среднему содержанию основных полезных компонентов в руде, классы 1,0-2,0% по свинцу и 2,0-5,0% по цинку отвечают среднему-высокому содержанию.

Таблица 4.8

#### Распределение проб по классам содержаний. Месторождение Дюсембай Центральный

Диапазоны классов содержаний приняты в соответствии с диапазоном классов содержаний, рекомендуемых ГКЗ РК при определении предельно допустимых погрешностей анализов свинцовых и цинковых руд [11]

| Zn                        |                    |              | Pb                        |                    |              | Cu                        |                    |              | Ag                        |                    |              |
|---------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|--------------------|--------------|
| Классы<br>содержа-<br>ний | Количество<br>проб |              | Классы<br>содержа-<br>ний | Количество<br>проб |              | Классы<br>содержа-<br>ний | Количество<br>проб |              | Классы<br>содержа-<br>ний | Количество<br>проб |              |
| %                         | Шт.                | %            | %                         | Шт.                | %            | %                         | Шт.                | %            | г/т                       | Шт.                | %            |
| <0.2                      | 18419.0            |              | <0.2                      | 20194.0            |              | <0.1                      | 24901.0            |              | <0.5                      | 10673.0            |              |
| 0.2-0.5                   | 2518.0             | 38.6         | 0.2-0.5                   | 2231.0             | 46.9         | 0.1-0.2                   | 31.0               | 67.4         | 0.5-1.0                   | 3155.0             | 22.1         |
| 0.5-2.0                   | 2615.0             | 40.1         | 0.5-1.0                   | 1192.0             | 25.1         | 0.2-0.5                   | 11.0               | 23.9         | 1.0-10.0                  | 10216.0            | 71.6         |
| 2.0-5.0                   | 1334.0             | 20.4         | 1.0-2.0                   | 910.0              | 19.1         | 0.5-1.0                   | 3.0                | 20.0         | 10.0-30.0                 | 794.0              | 5.6          |
| 5.0-10                    | 61.0               | 0.9          | 2.0-5.0                   | 355.0              | 7.5          | 1.0-3.0                   | 0.0                | 0.0          | 30.0-100.0                | 82.0               | 0.6          |
| >10                       | 0.0                | 0.0          | >5                        | 65.0               | 1.4          | 3.0-5.0                   | 0.0                | 0.0          | 100.0-300.0               | 24.0               | 0.2          |
|                           |                    |              |                           |                    |              | >5                        | 1.0                | 6.7          | >300                      | 3.0                | 0.0          |
| <b>Всего</b>              | <b>6528</b>        | <b>100.0</b> |                           | <b>4753</b>        | <b>100.0</b> |                           | <b>15</b>          | <b>100.0</b> |                           | <b>14274</b>       | <b>100.0</b> |

Исходя из вышеизложенного, рекомендуется для контроля определения содержаний в низком классе закупить 440 стандартных с содержанием Zn 0,1-0,5%, Pb 0,1-0,5%, Cu 0,05-0,1%, Ag 0,25-1,0 г/т; 440 стандартных образцов с содержанием Zn - 0,5-2,0%, Pb - 0,5-1,0%, Cu - 0,1-0,5%, Ag - 1,0-10,0 г/т; 220 стандартных образцов с содержанием Zn >2,0%, Pb >1,0%, Cu >0,5%, Ag >10,0 г/т.

Производитель стандартных образцов выбирается по усмотрению недропользователя (CANMET, Geostats, ORE Research, Rocklabs и др.).

Все рядовые керновые пробы будут проанализированы на серебро атомно-абсорбционным методом (НСАМ 130-С) или Ag3.

Пробы, направляемые на полные инженерно-геологические испытания, на изучение пород вскрыши и изготовление шлифов/аншлифов будут проанализированы химическим анализом с определением следующих элементов: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>общ., Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, TiO<sub>2</sub>, CaO, K<sub>2</sub>O, NaO, MgO, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> С<sub>общ.</sub>, С<sub>орг.</sub>, Pb, Zn, Cu, Cd, Sb, Ba, Sn, Hg, Te, Se.

Кроме того, 5% рядовых керновых проб предполагается направить на химические анализы с определением Pb, Zn, Cu, Fe<sub>общ.</sub>, Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>, S<sub>общ.</sub>, S<sub>сульфатн.</sub>, S<sub>сульфидн.</sub>

Внешний и внутренний контроль аналитических исследований и пробоподготовки осуществляется в соответствии с «Рекомендациями по обеспечению гарантии качества и контроля качества данных (QA/QC) в соответствии с требованиями KAZRC (JORC2012) при проведении геологоразведочных работ».

С целью *внутреннего контроля* проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- на этапе документации и опробования отбираются полевые дубликаты (4% от общего количества керновых проб) и направляются на пробоподготовку вместе с рядовыми пробами;
- до начала пробоподготовки внедряются бланковые пробы (4% от общего количества керновых проб), подлежащие измельчению наряду с рядовыми пробами;
- на этапе пробоподготовки отбираются дубликаты дробления (2% от общего количества дробимых пород), подлежащие измельчению;
- при отправке истертых проб в аналитическую лабораторию, в каждую партию проб внедряются дубликаты истирания (по требованию недропользователя 2% от общего количества истертых проб) и стандартные образцы (6% от общего количества истертых проб).

В каждой паре проб (основная проба/дубликат) на каждом этапе обработки оперативно осуществляется контроль качества отбора проб (квартования) путем сопоставления веса между пробами и фактического веса каждой из проб с расчетным.

Качество дробления и истирания проверяется контрольным просеиванием контрольных навесок каждой 20-ой или 10-ой пробы соответственно.

- *внутренний контроль аналитических исследований* включает анализ дубликатов аналитических проб в количестве 5% от общего количества анализируемых проб, но не менее 30 проб по каждому классу содержаний.

Процедура *внешнего контроля* включает следующие операции:

- «хвосты» основных проб в количестве 2,5% от общего количества основных проб, направляются на внешний контроль пробоподготовки в другую лабораторию - для внешнего контроля квартования;
- *внешний контроль аналитических исследований* выполняется путем анализа дубликатов аналитических проб, прошедших внутренний аналитический контроль, в контролирующих лабораториях, по каждому классу содержаний определяемого компонента отдельно не менее 30-40 проб, при годовом количестве анализируемых проб > 2000 – 5% от общего количества анализируемых проб. Анализы проб при внешнем контроле выполняются в контролирующей лаборатории дважды, независимо друг от друга.

При выявлении расхождений по результатам внутреннего и внешнего контроля, отбираются дубликаты истирания из проб, прошедших внутренний и внешний лабораторный контроль, и направляются в арбитражную лабораторию. Результаты арбитражного контроля являются окончательными.

*Анализ групповых проб* на определение содержаний попутных компонентов (Au, Cd, Ge, Se, Re, Te) и вредных примесей (As, Sb). Наряду с попутными компонентами и вредными примесями в групповых пробах определяются содержания Zn и Pb для контроля правильности составления групповых проб (путем их сопоставления со средними значениями, рассчитанными взвешиванием содержаний в объединяемых рядовых пробах на их длину) и для установления зависимости между содержаниями основных и попутных компонентов. Анализ групповых проб производится методом ICP-OES.

*Определение силикозоопасности* горных пород предлагается выполнить расчетно-аналитическим методом\*: определение содержаний свободной двуокиси кремния с помощью химических анализов с последующим пересчетом по формуле:

$$Q = \text{SiO}_2 - 1.5\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O},$$

где Q – содержание свободной двуокиси кремния в породе,  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – окислы по химанализу,  $\text{R}_2\text{O}$  – сумма  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  (по химанализу).

#### 4.6.2. Лабораторные работы

*Минералого-петрографические исследования* необходимо выполнить с целью изучения метасоматической зональности и изменения вещественного состава руд с глубиной. Для этого проектом предусмотрено изготовление 90 сопряженных шлифов и аншлифов и их полное петрографическое и минералогическое описание. Оставшийся от изготовления материал направляется на хим. анализ.

*Определение объёмной массы, влажности* в парафинированных образцах керна. Определения будут производиться лабораторным взвешиванием парафинированного образца руды, погруженного в воду. Объёмная масса руды определяется по воздушно-просушенной горной массе. Определение естественной влажности производится по разности весов образца до и после просушки.

Не менее 5% определений объёмной массы и влажности подлежит повторному определению.

*Испытание пород вскрыши* на предмет использования в качестве строительных материалов (щебень, гравий). С целью оценки возможности добычи пород вскрыши в качестве стройматериалов, согласно межгосударственных стандартов ГОСТ8269.0-97 29 и ГОСТ 25607-2009) необходимо произвести следующие определения: зернового состава щебня; содержания в щебне пылевидных и глинистых частиц; содержания в щебне глины в комках; содержания в щебне зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы; дробимости щебня при сжатии (раздавливании) в цилиндре; содержания в щебне зерен слабых пород; истираемости щебня в полочном барабане; сопротивления щебня удару на копре ПМ; морозостойкости; минералого-петрографического состава; наличия органических примесей в щебне; средней плотности и пористости горной породы и зерен щебня; водопоглощения горной породы и щебня; предела прочности при сжатии горной породы, реакционной способности горной породы минералого-петрографическим методом; устойчивости структуры против распада щебня (гравия); электроизоляционных свойств щебня для балластного слоя железнодорожного пути. Методика определений физико-механических свойств и марок щебня производится в соответствии с межгосударственными стандартами ГОСТ8269.0-97 и 29. ГОСТ 25607-2009.

*Лабораторное изучение инженерно-геологических свойств пород и руд.*

Несвязные и слабосвязные породы:

- сокращенный комплекс: гранулометрический состав и угол естественного откоса.
- полный комплекс: гранулометрический состав и угол естественного откоса, определение объемного и удельного веса, пористости, полной влагоемкости, водоотдачи, степени плотности, коэффициента фильтрации (в приборе), по некоторым типичным пробам – минеральный состав зерен.

Связные (глинистые) породы:

- сокращенный комплекс: определение естественной влажности, объемного веса, пределов пластичности.

- полный комплекс: определение естественной влажности, объемного веса, пределов пластичности, определение показателей сопротивления сдвигу (сцепление и угол внутреннего трения), удельного веса, пористости, скорости размокания, гидрофильности, тиксотропности, набухаемости, гранулометрического состава (с применением дисперсного и полуагрегатного методов), для плотных глин – сопротивление одноосному сжатию.

Скальные и полускальные породы:

- сокращенный комплекс: сопротивление пород сжатию, разрыву, объемный вес, влажность, размокание (для глинистых разностей).

- полный комплекс: сопротивление пород сжатию, разрыву, объемный вес, влажность, петрографический состав, удельный вес, сопротивление сжатию и разрыву (перпендикулярно и параллельно слоистости), коэффициент крепости, размягчаемость, модуль упругости, коэффициент Пуассона; для глинистых разностей – размокание и набухаемость.

Лабораторно-аналитические работы будут выполняться на протяжении всего периода работы (февраль – июнь) начиная с момента получения первых объектов исследования.

Объемы лабораторных работ представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9

Виды и объёмы аналитических и лабораторных исследований

| № п/п | Вид работ                                                                                                                                                                             | Ед. изм.   | Всего | примечания                                                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Закуп стандартных образцов (Geoststs)                                                                                                                                                 | уп. 150 гр | 1100  |                                                                                                                                     |
| 2     | Полуколичественный спектральный анализ (ПСА) литохимических проб на 22 элемента                                                                                                       | анализ     | 11917 | геохим пробы + 2% дубликатов дробления + 2% дубликатов истирания                                                                    |
| 3     | Количественный ICP-OES (ICP-AES) рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, S                                                                                                               | анализ     | 21864 | кern пробы + 4% полевой дубликат + 2% дубликатов дробления + 4% бланковая проба + 2% дубликатов истирания + 6% стандартных образцов |
| 4     | Внутренний контроль ICP-OES (ICP-AES) рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, S                                                                                                          | анализ     | 1100  | 5% на основные компоненты, 10% на попутные                                                                                          |
| 5     | Внешний контроль ICP-OES (ICP-AES) рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, S                                                                                                             | анализ     | 1100  | 5% на основные компоненты, 10% на попутные                                                                                          |
| 6     | Количественный ICP-OES (ICP-AES) групповых проб на Pb, Zn                                                                                                                             | проба      | 72    | от 10 ppm до 10-50%                                                                                                                 |
| 7     | Количественный ICP-AES групповых проб на Cd, Ge, Se, Re, Te, As, Sb                                                                                                                   | проба      | 72    | от 0.1-1 ppm до 1%.                                                                                                                 |
| 8     | Атомно-абсорбционный анализ на Ag                                                                                                                                                     | анализ     | 21864 | Тоже, что для рядовых керновых проб                                                                                                 |
| 9     | внешний и внутренний контроль атомно-абсорбционного анализа на Ag                                                                                                                     | анализ     | 2186  | По 5% от количества анализов                                                                                                        |
| 10    | Химический анализ рядовых керновых проб на Pb, Zn, Cu, Fe <sub>общ.</sub> , Fe <sup>+2</sup> , Fe <sup>+3</sup> , S <sub>общ.</sub> , S <sub>сульфатн.</sub> , S <sub>сульфидн.</sub> | анализ     | 1093  | 5% рядовых керновых проб                                                                                                            |
| 11    | Химический анализ пород вскрыши, образцов на минералого-петрографические исследования, образцов на полное описание физмех свойств                                                     | анализ     | 92    |                                                                                                                                     |
| 12    | определение физ-мех. свойств пород вскрыши (на щебень)                                                                                                                                | проба      | 2     |                                                                                                                                     |
| 13    |                                                                                                                                                                                       |            |       |                                                                                                                                     |
| 13.1  | Связные/несвязные полный                                                                                                                                                              | проба      | 6     |                                                                                                                                     |
| 13.2  | Связные/несвязные сокращенный                                                                                                                                                         | проба      | 14    |                                                                                                                                     |

| №<br>п/п | Вид работ                                                       | Ед. изм.    | Всего | примечания           |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-------------|-------|----------------------|
| 13.3     | Скальные полный                                                 | проба       | 58    |                      |
| 13.4     | Скальные сокращенный                                            | проба       | 128   |                      |
| 13.5     | полное описание шлифов                                          | шлиф        | 90    |                      |
| 13.6     | полное описание аншлифов                                        | шлиф        | 90    |                      |
| 13.7     | Лабораторное определение объемного веса и влажности пород и руд | определение | 210   | с учетом контроля 5% |
| 13.8     | определение свободной двуокиси кремния                          | пробы       | 64    |                      |

#### 4.7. Виды, объемы и сроки проведения изыскательных работ: геодезические и землеустроительные работы.

##### Топогеодезические работы

Месторождение Дюсембай Центральный расположено на равнинном участке с углами наклона до 2°.

В 2019 г. территория месторождения Дюсембай Центральный была полностью покрыта топосъемкой масштаба 1:5000 (сечение горизонталей рельефа – 2 м).

Согласно методическим рекомендациям «Инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГКИНП (ГНТА)-02-028-09», Астана, 2009 [38], топографические планы масштаба 1:5000 могут быть использованы на стадии детальной разведки месторождений металлических полезных ископаемых I и II группы сложности геологического строения, при этом рекомендуемая высота сечения рельефа для участков с углами наклона поверхности до 2° составляет 1,0 м. Для проектирования горнодобывающего и обогатительного предприятия планы масштаба 1:5000 не пригодны.

Поэтому, с целью создания топосновы, достаточной для дальнейшего ведения ГРР, составления детальных геологических планов и проектирования горнодобывающего и обогатительного предприятия [38], планируется проведение топосъемки масштаба 1:1000 на всю площадь месторождения Дюсембай Центральный (17,6 кв. км) с заложением железобетонных реперов на участках ГРР и составлением кондиционной топографической основы масштаба 1:1000 с сечением горизонталей рельефа 0,5 м.

Кроме того, проектом предусмотрено выполнение комплекса разбивочно-привязочных работ, включающих следующие виды топографо-геодезических работ:

— Закрепление пунктов рабочего обоснования — буровых линий (по типу долговременного закрепления без закладки нижнего центра);

— Вынесение на местность профилей и площадок с местом заложения скважин колонкового бурения (150 скважин (табл. 4.10), в т.ч. 59 скважин собственно разведочных, 22 скважины (предварительно оцененное количество) – для создания участка детализации). Определение координат аналитических точек методом обратной засечки при планово-высотной привязке буровых скважин;

— Инструментальная привязка устьев пробуренных буровых скважин и прочих необходимых объектов с определением плановых координат и высот (150 скважин, в т.ч. 59 скважин собственно разведочных, 22 скважины (предварительно оцененное количество) – для создания участка детализации, количество других объектов привязки будет уточнено дополнительно в ходе гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических работ);

— Составление каталога координат и высот всех объектов геологических наблюдений.

Геодезические работы, при производстве ГРП, будут проводиться с применением лазерно-электронных и спутниковых приборов и аппаратуры. Система координат WGS-84 (UTM) зона 42 North (69E), система высот Балтийская 1977 г.

На основании требований «Свода правил Республики Казахстан СП РК 1.02-101-2014 Инженерно-геодезические изыскания для строительства» средняя погрешность определения относительно пунктов опорной и съемочной геодезической сети положения устьев разведочных скважин должна составлять в плане не более 1,5 м, по высоте не более 0,5 м.

Проектируемые работы обеспечиваются геодезическими инструментами и приборами соответствующего класса точности по ГОСТ.

В соответствии с Государственным стандартом Республики Казахстан 2.30-2019 «ГСИ РК. Порядок проведения метрологической аттестации средств измерений» геодезические приборы, используемые при проведении топографо-геодезических работ должны пройти регламентное обслуживание и аттестацию. Также, в ходе проведения работ должна периодически выполняться поверка инструментов и контроль точности измерений.

Топографо-геодезические работы проводятся круглогодично.

Таблица 4.10

Виды и объем топографо-геодезических работ

| Наименование                   | Ед. изм. | Объемы работ |
|--------------------------------|----------|--------------|
| топографическая съемки М1:1000 | кв. км   | 17,6         |
| Вынос и привязка скважин       | точек    | 150          |

#### 4.8. Камеральные работы

Камеральные работы будут выполняться в соответствии с инструкциями на соответствующие виды работ и другими регламентирующими документами РК.

Камеральные работы включают в себя текущую обработку полевых материалов и их окончательную обработку (составление графических материалов, написание отчета, создание баз данных геологической информации, подготовка материалов для подсчета запасов и составления ТЭО) силами работников ТОО «Дюсембай Project».

Текущая камеральная обработка полевых материалов будет проводиться непосредственно во время полевого сезона на объектах работ и на базе ТОО «Дюсембай Project». Камеральная обработка материалов будет осуществлена по современным требованиям с использованием компьютерных технологий. Обработка геологических материалов будет сопровождаться обчетом опробовательских, геофизических, топогеодезических данных в специализированных программных продуктах.

Окончательный геологический отчет с подсчетом запасов будет составлен на базе предприятия. К окончательному геологическому отчету будут приложены: геологическая карта масштаба 1:10000, геологические и геолого-геофизические разрезы по разведочным профилям масштаба 1:1000 - 1:500; отчеты о гидрогеологических, инженерно-геологических, экологических и технологических исследованиях.

Отчет о гидрогеологических исследованиях в обязательном порядке содержит рекомендации по путям решения водоснабжения будущего горнорудного предприятия, а также по способам отвода и утилизации дренажных вод.

Отчет о технологических исследованиях в обязательном порядке включает временный технологический регламент обогащения свинцово-цинковых руд месторождения Дюсембай Центральный (в т. ч. технологическую схему производства, спецификацию основного технологического оборудования (технических устройств), включая оборудование природоохранного назначения).

Камеральные работы будут выполняться в течение всего периода работ (февраль – июнь), плюс 2 месяца после окончания полевых работ и получения результатов аналитических исследований.

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

### **5.1. Особенности участка работ, общие положения**

#### **5.1.1. Особенности участка работ**

В административном отношении участок работ находится в пределах Улытауского района Карагандинской области.

По характеру рельефа район работ представляет собой типичный мелкосопочник с абсолютными отметками от 460 м до 580 м и относительными превышениями до 50 м. Углы склонов до 15°.

Участок полевых работ расположен в 20 км к югу от пос. Карсакпай и в 52 км к юго-западу от пос. Жезды. Ближайший крупный населенный пункт - областной центр г. Жезказган находится в 85 км к востоку от участка работ (рис.1.1).

С пос. Карсакпай участок работ связан грунтовой дорогой. Поселки Карсакпай и Жезды соединены автомобильной дорогой местного значения с асфальтным покрытием (42 км).

В 3,5 км к северу от северной границы участка проходит железная дорога Магнитогорск - Целиноград, соединяющая г. Жезказган – пос. Карсакпай – пос. Байконыр. Ближайшая железнодорожная станция – ж. ст. Карсакпай находится в 18 км по прямой от восточной границы участка.

База партии расположена в г. Караганда, в 660 км от площади работ. Сообщение с г. Караганда возможно по автомобильным дорогам I-III категории: 530 км по дорогам I категории, 60 км - по дорогам II категории, 70 км ~ по дорогам III категории и бездорожью.

В пос. Карсакпай находится врачебная амбулатория (доступна квалифицированная терапевтическая помощь), в г. Жезказган – многопрофильная больница с круглосуточным стационаром (хирургического и терапевтического профиля).

Границы горного отвода утверждены Контрактом № 4627-ТПИ от 22.06.2015 г. Право недропользования передано Дополнением № 3, регистрационный № 5377-ТПИ от 06.09.2018 г. Рабочая программа утверждена Дополнением № 4, регистрационный номер № 5812-ТПИ от 25 декабря 2020 г. Срок действия Контракта продлен на 3 года (Дополнение № 5, регистрационный № 5812-ТПИ от 30 ноября 2021 г.)

Согласно Дополнения № 5 (регистрационный № 5812-ТПИ от 30 ноября 2021 г.) площадь геологического отвода составляет составляет 292,3 кв. км.

Работы на участке будут проводиться вахтовым методом. Рабочий персонал: буровые бригады, подсобных рабочих и ИТР предполагается завозить на специально оборудованных вахтовых автомобилях. Для проживания персонала на участке работ предусматривается строительство вахтового посёлка. Также предусматривается строительство подсобных и административных помещений.

Санитарно-профилактические учреждения, зоны отдыха и охраняемые законом объекты (памятники архитектуры и др.) в районе работ отсутствуют.

### 5.1.2. Общие положения

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

Буровые агрегаты и дополнительные обслуживающие механизмы должны быть в технически исправном состоянии рабочие места соответствовать нормативным требованиям охраны труда.

К работе с механизмами допускаются лица, имеющие соответствующие удостоверения, прошедшие обучение, имеющие группу по электробезопасности и сдавшие экзамены по технике безопасности.

К работе в полевых условиях допускаются работники, прошедшие специальный медицинский осмотр и допущенные по состоянию здоровья к выполнению этих работ.

Рабочие и специалисты должны быть обеспечены спецодеждой и обувью, иметь индивидуальные средства защиты.

Участок работ с полевым лагерем и центральной базой будет иметь радио - и мобильную круглосуточную связь.

При возникновении непосредственной угрозы жизни и здоровью работников и/или населения, руководители подразделения должны немедленно приостановить работы и обеспечить транспортировку людей в безопасное место и информировать об этом органы власти.

Организация, проводящая работы, возмещает вред, причиненный здоровью гражданина при исполнении им договорных обязательств и трудовых обязанностей, в соответствии с законодательством РК.

## 5.2. Перечень нормативных документов по промышленной безопасности и охране здоровья, принятых нормативными правовыми актами Республики Казахстан

Основным условием безопасного ведения разведочных работ является обязательное выполнение требований следующих документов:

- Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 12.10.2021 г.);
- Кодекс Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-У «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.11.2021 г.);
- Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК О здоровье народа и системе здравоохранения;
- Закон Республики Казахстан «Экологический кодекс Республики Казахстан» от 2 января 2021 года № 400-VI;
- Закон Республики Казахстан от 30 декабря 2020 года № 396-VI «О техническом регулировании»;
- Закон Республики Казахстан от 23 апреля 1998 года № 219- «О радиационной безопасности населения»;
- Правила и сроки проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников. Утвержденные Приказом Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1019;

- Правила обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 1057;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 246;
- Правила безопасности при работе с инструментами и приспособлениями. Приказ Министра энергетики от 16 марта 2015 года № 204;
- Технический регламент «Требования к безопасности подъемно-транспортных средств» от 30 января 2017 года № 29;
- Технический регламент «Требования к безопасности оборудования, работающего под давлением» от 30 января 2017 года № 29;
- Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 359;
- Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 358;
- Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации компрессорных станций. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 360;
- Санитарные правила "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности". Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-275/2020.;
- Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности». Приказ Министра национальной экономики РК от 27.02.2015 № 155.;
- Об утверждении норм выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты работникам организаций различных видов экономической деятельности. Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 8 декабря 2015 года № 943;
- Требования промышленной безопасности при геологоразведочных работах от 24 апреля 2009 года № 86 с изменениями от 21.10.2009 г.
- Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.
- Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при геологоразведке, добыче и переработке урана. Приказ и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 декабря 2014 года № 297.
- Об утверждении норм шумовых и иных акустических воздействий искусственного происхождения. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 7 октября 2015 года № 18-02/899
- Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека. Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169;

- Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к транспортным средствам для перевозки пассажиров и грузов» Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2021 года № ҚР ДСМ-5.

- Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических, санитарно-профилактических мероприятий при острых респираторных вирусных инфекциях, гриппе и их осложнениях (пневмонии), менингококковой инфекции, коронавирусной инфекции COVID-19, ветряной оспе и скарлатине» Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 27 мая 2021 года № ҚР ДСМ -47.

- Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения». Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 3 августа 2021 года № ҚР ДСМ-72.

- Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления». Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020.

- Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям работы с источниками физических факторов, оказывающих воздействие на человека" (изменения на 06 августа 2021). Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № ҚР ДСМ-79.

- Об утверждении Правил устройства электроустановок. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230.

- Об утверждении Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 253.

- Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года № 546.

- О дальнейшем усилении мер по предупреждению заболеваний коронавирусной инфекцией среди населения Республики Казахстан. Постановление Главного государственного санитарного врача Республики Казахстан от 26 июня 2020 года №43.

- О внесении изменений и дополнений в постановление Главного государственного санитарного врача Республики Казахстан №43 от 26 июня 2020 года. Постановление № 47 от 14.08.2020 г.

- Об утверждении Правил пожарной безопасности. Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077.

- О внесении изменений в постановление Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077 «Об утверждении Правил пожарной безопасности» Постановление Правительства Республики Казахстан от 13 декабря 2019 года № 921.

- Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности». Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405

- Об утверждении строительных норм Республики Казахстан. Приказ Председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 20 января 2020 года № 9-НҚ

Государственное управление, контроль и надзор в области безопасности и охраны труда осуществляются согласно «Трудового кодекса Республики Казахстан», Правительством Республики Казахстан, уполномоченным государственным органом по труду и иными уполномоченными государственными органами в соответствии с их компетенцией. Требования по безопасности и охране труда устанавливаются нормативными правовыми актами Республики Казахстан и должны содержать правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности.

Требования по безопасности и охране труда обязательны для исполнения работодателями и работниками при осуществлении ими деятельности на территории Республики Казахстан.

В целях комплексной оценки условий труда на рабочих местах, снижения производственного травматизма и предупреждения несчастных случаев на производстве, уполномоченный государственный орган по труду и его территориальные подразделения организуют мониторинг и оценку рисков в сфере безопасности и охраны труда.

Уровни шума на рабочих местах не должны превышать допустимых значений, установленных приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 7 октября 2015 года № 18-02/899 «Об утверждении норм шумовых и иных акустических воздействий искусственного происхождения». Уровни вибрации на рабочих местах не должны превышать норм, установленных приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека». Уровни освещенности на рабочих местах должны соответствовать СНиП РК 2.04-05-2002\* «Естественное и искусственное освещение».

Основные технические стандарты, правила и спецификации Казахстана:

- 1) Единые стандарты безопасности при выполнении открытых горных работ (г. Астана, 2008 г.);
- 2) СН РК 2.02-01-2019 Строительные нормы Республики Казахстан. Пожарная безопасность зданий и сооружений; Приложение 1 к приказу председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 11 декабря 2019 года № 209-НК
- 3) СН РК 3.02-27-2019 Строительные нормы Республики Казахстан. Производственные здания. Приложение 1 к приказу председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 20 января 2020 года № 9-НК
- 4) СН РК 3.02-29-2019 Строительные нормы Республики Казахстан. Складские здания. Приложение 2 к приказу председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 20 января 2020 года № 9-НК
- 5) СН РК 3.02-09-2019 Строительные нормы Республики Казахстан. Многофункциональные здания и сооружения. Приложение 3 к приказу председателя Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 20 января 2020 года № 9-НК

6) СН РК 3.03-01-2013 Строительные нормы Республики Казахстан. Автомобильные дороги. Утверждены и введены в действие Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства Национальной экономики Республики Казахстан от 29.12.2014 № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

6) Технические стандарты Республики Казахстан;

7) СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (с изменениями по состоянию на 13.06.2017 г.)

### 5.3. Мероприятия по промышленной безопасности

Все работы, предусмотренные настоящим проектом, выполняются в строгом соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при геологоразведочных работах (с изменениями от 21.10.2009 г.)», «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014, «Правилами обеспечения промышленной безопасности при геологоразведке, добыче и переработке урана» от 26.12.2014.

Проведение разведочных работ регламентируется «Трудовым кодексом» Республики Казахстан, Кодексом Республики Казахстан "О здоровье народа и системе здравоохранения" от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК, действующими санитарными нормами и требованиями Республики Казахстан (см. гл. 8.2 Перечень нормативных документов...).

Работающие обеспечиваются водой, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Расход воды на одного работающего — 25 л/смену. Питьевая вода на объект доставляется в закрытых емкостях, снабженных кранами. Емкости изготавливаются из материалов, разрешенных Минздравом. Температура питьевой воды на пунктах раздачи должна быть не выше +20°C и не ниже +8°C.

В план комплексных организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасных условий труда включены следующие мероприятия:

- предварительный медицинский осмотр при поступлении на работу всех, трудящихся, а в дальнейшем — периодические медосмотры, в т.ч. обязательный медицинский осмотр перед выездом на полевые работы;
- обучение общим правилам безопасности и правилам оказания первой помощи пострадавшим всех рабочих, поступающих на предприятие, перед выездом на полевые работы - вводный инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности с последующей сдачей экзаменов; инструктаж на рабочих местах;
- обеспечение специальной подготовки и квалификации с получением удостоверения на право управления соответствующей техникой для лиц, имеющих допуск к управлению горными и транспортными средствами;
- проверка лиц, имеющих законченное профильное высшее и среднетехническое образование, и допущенных к техническому руководству геологоразведочными работами, на наличие обязательной аттестации по правилам безопасности, которая проводится в органах Госгортехнадзора не реже 1 раза в 3 года;
- обеспечение достаточной освещенности всех мест работы.
- неукоснительное соблюдение всех требований Раздела 4. «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и

геологоразведочные работы» (Порядок обеспечения промышленной безопасности на опасных производственных объектах, ведущих геологоразведочные работы), в том числе:

- пунктов 108-109 (абзацы 2458-2499) - Геологоразведочные работы в полевых условиях (геологосъемочные, поисковые, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографические, тематические, буровые);
- пунктов 118-120 (абзацы 2677-2729, 2799-2830) - Буровые работы;
- пункта 112 (абзацы 2524-2568) - Геофизические работы в скважинах;
- пунктов 115-117 (абзацы 2595-2676) - Гидрогеологические и инженерно-геологические работы;
- пункта 122 (абзацы 2845-2893) - Опробовательские работы;
- пункта 123 (абзацы 2894-3009) - Лабораторные работы;

На все производственные профессии на предприятии разрабатываются «Инструкции по безопасности труда».

Перед началом смены принимающий сменный мастер обязан тщательно осмотреть все оборудование и предохранительные устройства, а сменный мастер, сдающей смену, должен поставить в известность обо всех замеченных неполадках.

Все рабочие, занятые на буровых и горных работах, обеспечиваются специальной одеждой, средствами индивидуальной защиты.

Работы по ликвидации аварии должны производиться под руководством старшего мастера согласно плана ликвидации аварий (Приложение 1 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Требования к разработке плана ликвидации аварий)).

Предприятие обязано обеспечивать: своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными о границах зон безопасного ведения разведочных работ, для чего предусмотрено проведение комплекса геологических, топогеодезических, геомеханических наблюдений, необходимых для обеспечения технологического цикла работ, прогнозирования сдвижений и обрушений в зоне разведочных работ, своевременное определение и нанесение на планы работ опасных зон

Все работы по предупреждению и ликвидации возможных аварий должны вестись согласно плану, разрабатываемому и утвержденному на каждое полугодие.

Доставка трудящихся к местам работы выполняется по сложившимся в процессе разведки маршрутам, с соблюдением требований по безопасной перевозке людей.

Для доставки людей и грузов оборудуются временные автомобильные дороги в соответствии с требованиями СН РК 3.03-01-2013 Автомобильные дороги.

Работы при строительстве и эксплуатации технологических дорог необходимо вести в соответствии с Законом Республики Казахстан «Об автомобильных дорогах» от 17 июля 2001 года № 245-П с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2022 г.

Площадки для посадки и высадки людей должны быть горизонтальными.

Для защиты людей от поражения электрическим током учтены требования Приказа Министра энергетики Республики Казахстан «Об утверждении Правил устройства электроустановок» от 20 марта 2015 года № 230 и Приказа Министра энергетики Республики Казахстан «Об утверждении Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок» от 31 марта 2015 года № 253.

Контроль за исполнением перечисленных мероприятий будет выполняться отделом техники безопасности предприятия.

## **5.4. Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности**

### **5.4.1. Мероприятия в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия**

Для предупреждения профессиональных заболеваний (силикоз, профтугоухость, виброблезнь) ведется планомерная работа по контролю за состоянием вредных физических факторов производственной среды на рабочих местах, входящий и послеремонтный контроль за шумовиброгенерирующим оборудованием, а также работа по улучшению проветривания рабочих зон, снижению концентраций пыли и вредных газов, соблюдению норм освещенности и радиации в соответствии с кодексом Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» № 360-VI ЗРК от 7.07.2020 г., законом «О гражданской защите РК» № 188-V ЗРК от 11.04.2014 г., «Санитарными правилами для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых\*» № 1.06.064-94 от 22.08.1994 г., с «Санитарно-Эпидемиологическими-требованиями к обеспечению радиационной безопасности» ҚР ДСМ-275/2020 от 15.12.2020 г., «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к радиационной безопасности» № 155 от 27.02.2015 г. и установленным ГОСТам. При работе на агрегатах, создающих повышенный шум и вибрацию, предусматривается использование антифонов, виброгасящих настилов, ковриков, рукавиц, насадок и т.п. согласно нормам. Все производственные объекты имеют санитарно-технические паспорта.

Допустимые уровни звукового давления и уровни вибрации на рабочих местах удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности и Санитарным нормам, и правилам по ограничению вибраций и шума на рабочих местах тракторов, сельскохозяйственных, строительно-дорожных машин и грузового транспорта (СанПиН 1.02.079-94). Мероприятия и нормы запыленности и загазованности воздуха на рабочих местах принимаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарногигиенические требования к воздуху рабочей зоны". Освещение рабочих мест обеспечивается источниками общего и местного освещения в зависимости от характера выполняемой работы в соответствии с СНиП РК 2.04-05-2002\* «Естественное и искусственное освещение».

Все рабочие обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: спецодеждой, спецобувью, касками, рукавицами, респираторами и т.п. Виды спецодежды, обуви, индивидуальных приспособлений соответствуют выполняемой работе. Допуск к работе с вредными и токсичными веществами без спецодежды и других защитных средств запрещается. Средства защиты перед началом работы должны быть проверены. Специальная одежда и обувь приобретается согласно действующим нормам. Выбор необходимой спецодежды и обуви производится по каталогу-справочнику «Средства индивидуальной защиты работающих на производстве», в соответствии с установленными нормами их выдачи: ГОСТ 12.4.251—2013. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от растворов кислот. Технические требования.; ГОСТ 20010-93. Перчатки резиновые технические. Технические условия.; ГОСТ 12.4.072-79. Система стандартов безопасности труда. Сапоги специальные резиновые формовые, защищающие от воды, нефтяных масел и механических воздействий. Технические условия.; ГОСТ 12.4.280-2014. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от общих

производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования.; ГОСТ 12.4.121-2015. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия.; ГОСТ 12.4.103-83. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.; ГОСТ 12.4.028-76. Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия.; ГОСТ 12.4.253-2013. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования.; ГОСТ 12.4.010-75. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.; ГОСТ 12.4.127-83. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества.

Особое внимание будет уделено здоровью работников. Перед началом полевых работ сотрудники партий должны пройти вакцинацию от клещевого энцефалита. Все транспортные средства, буровые, горные участки, полевой лагерь и т.д. снабжены аптечками первой помощи. Персонал предварительно перед выездом в поле проходит инструктаж по технике безопасности и оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим. При несчастных случаях работнику будет оказана первая помощь, и он будет госпитализирован в ближайший поселок (город), где имеется больница, согласно плану, утвержденному руководителем компании, автомобильным транспортом.

В связи с распространением COVID-19 компания вводит специальные меры, предусмотренные Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 27 мая 2021 г. № ҚР ДСМ-47 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических, санитарно-профилактических мероприятий при острых респираторных вирусных инфекциях, гриппе и их осложнениях (пневмонии), менингококковой инфекции, коронавирусной инфекции COVID-19, ветряной оспе и скарлатине», Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Казахстан от 2 сентября 2021 г. № 38 «О дальнейшем усилении мер по предупреждению заболеваний коронавирусной инфекцией среди населения Республики Казахстан» с последующими изменениями и Постановлением Главного Государственного санитарного врача Республики Казахстан от 10 сентября 2021 г. № 42 «Об ограничительных карантинных мерах и поэтапном их смягчении» с последующими изменениями и актуализирует противоковидные меры безопасности сотрудников по мере принятия новых законов и Постановлений. Перед отправкой к месту работы сотрудники обязаны предоставить отрицательные результаты ПЦР-тестирования сроком исполнения не позднее 72 часов до момента выезда и наличие документа о прохождении вакцинации против COVID-19. Транспортировка сотрудников осуществляется служебным, общественным или личным транспортом, при соблюдении санитарно-эпидемиологических мер. По прибытию сотрудников на территорию временного поселка проводится осмотр общего состояния работников, проверяется наличие лабораторного обследования на выявление COVID-19 методом ПЦР с отрицательным результатом и документа о получении вакцинации против COVID-19.

Меры по борьбе с коронавирусной инфекцией непосредственно на объекте работ включают в т.ч. ежедневное проведение бесконтактной термометрии сотрудников, выдачу СИЗ и санитайзеров по нормам, установленным вышеперечисленными документами,

проведение регулярной уборки жилых вагончиков и/или палаток и мест общего пользования с применением дезинфицирующих средств, усиление дезинфекционного режима на объекте питания рабочих с соблюдением социального дистанцирования на 1,5-2 м. При выявлении подозрения на COVID -19 работник с подозрением на заболевание изолируется от остальных, составляется список всех контактных лиц для последующего обследования и установления наблюдения, ответственные лица проводят разъяснительную работу среди работающих, проводятся необходимые дезинфекционные мероприятия. В случае объявления карантина, весь персонал проживает на территории временного поселка. Выезд, выход (въезд, вход) персонала ограничивается на 14 дней (инкубационный период). Выезд персонала осуществляется централизованно с соблюдением всех предусмотренных санитарно-эпидемиологических мер при условии отсутствия у работников признаков ОРВИ.

#### *Санитарно-бытовое обслуживание*

Проживание рабочих планируется в вагончиках в созданном временном лагере. Рабочим будет выдано постельное белье (спальный чехол) и спецодежда.

Для обеспечения личной гигиены рабочих предполагается оборудование душа с ежедневным выделением воды в соответствии существующими нормами.

Стирка спецодежды и других необходимых вещей предполагается в прачечной ближайшего населенного пункта. Вывоз вещей будет осуществляться раз в неделю транспортом.

Питание рабочих организовано централизованно в столовой. Приготовлением еды и мытьем посуды занимается повар в оборудованной кухне.

Обеспечение участка технической водой предполагается за счет забора из местных источников ближайших населенных пунктов, а для питьевых нужд предполагается закупка бутилированной воды, в связи с неблагоприятным водным режимом района и риском передачи кишечных инфекций. Хранение воды на участке будет осуществляться в закрытых емкостях для пищевых продуктов. Емкость и термоса, используемые для перевозки воды, будут регулярно обрабатываться хлорсодержащими средствами, в соответствии со СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Порядок утилизации ТБО установлен в соответствии с Санитарными правилами "Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления". Для утилизации ТБО предусмотрены контейнеры, оснащенные крышками, которые будут располагаться в 25 м от жилой зоны и ограждены с 3-х сторон. Заполненные контейнеры будут вывозиться в ближайшие населенные пункты в места складирования ТБО под контролем и обслуживанием службы местного исполнительного органа не реже 1 раза в сутки. Согласно нормам, количество ТБО составляет 0,9-1,0 т/год, уровень опасности (G) 060 – зеленый.

Для сточных вод от бани и кухни сооружен септик с гидроизоляцией емкостью на 8 м<sup>3</sup> (2х2х2м). По мере накопления отходы должны вывозиться на специальный полигон.

Утилизация продуктов жизнедеятельности работников производится посредством биотуалетов, отходы которых, по мере наполнения контейнеров, также подлежат утилизации с помощью ассенизаторов.

Кроме выполнения вышеупомянутых мер, на предприятии должен ежегодно разрабатываться план мероприятий по общему улучшению условий труда и проживания рабочих, по возможности, будет предоставляться отдых в санаториях-профилакториях.

#### 5.4.2. Мероприятия в области пожарной безопасности

В целях обеспечения пожарной безопасности работы по проекту будут выполняться в строгом соответствии с требованиями противопожарной безопасности Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 Об утверждении технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности", Постановления Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077 Об утверждении Правил пожарной безопасности, Постановления Правительства Республики Казахстан от 13 декабря 2019 года № 921 О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077 "Об утверждении Правил пожарной безопасности", Приказа 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.

Перед выездом в поле со всеми работниками производится инструктаж по противопожарной безопасности при ведении геологоразведочных работ.

Назначаются лица, ответственные за состояние пожарной безопасности в каждом отряде, бригаде, палатке. Ответственность за состояние пожарной безопасности возлагается на начальников участков, отрядов, партии.

Каждый работник отряда должен быть ознакомлен со своими обязанностями на случай пожара.

При возникновении очага пожара работники немедленно приступают к тушению его, одновременно сообщив о пожаре руководству участка, партии.

В случае большого очага пожара, если возникла угроза участку, базе, люди, техника, материальные ценности эвакуируются в безопасное место. Организуется наблюдение за очагом пожара и принимаются необходимые меры по защите людей.

В зоне расположения лагеря в зданиях электростанций и на буровых оборудуются пожарные щиты.

Оборудование пожарного щита:

- а) огнетушители – 2 шт.
- б) ведра железные – 2 шт.
- в) багры – 1-3 шт.
- г) ломы – 1-3 шт.
- д) топоры – 1-3 шт.
- е) лопаты – 1-3 шт.
- ж) бочка с водой – 1-2 шт.
- з) ящик с песком – 1 шт.

Запрещается использование этого инвентаря на посторонних работах.

Все остальные производственные и подсобные объекты, помещения и транспортные средства обеспечиваются первичными противопожарными средствами, перечень и количество которых должны соответствовать нормам обеспечения объектов первичными средствами пожаротушения согласно Приложению 6 Постановления Правительства Республики Казахстан от 13 декабря 2019 года № 921.

При размещении огнетушителей соблюдаются следующие требования:

- огнетушители размещаются на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании;
- огнетушитель должен устанавливаться так, чтобы была видна инструкция, надпись на его корпусе.

Пожарные мотопомпы, огнетушители, наземные части гидрантов, пожарные краны, катушки пожарных рукавов, пожарные бочки и ящики, деревянные ручки топоров, багров, лопат, пожарные ведра должны быть окрашены в белый цвет с красной окантовкой шириной 20-50 мм.

Ответственность за наличие и контроль за сохранностью противопожарных средств на объектах разведочного участка возлагается на начальника участка.

При проектировании полевого лагеря здания и сооружения располагаются на расстоянии не менее 15 м друг от друга. Дерн на расстоянии не менее 5 м вокруг каждого здания и сооружения снимается. Площадка расположения лагеря окружена минерализованной зоной шириной не менее 5 м.

Предусмотрена возможность сооружения противопожарного водоема для наружного противопожарного водоснабжения емкостью не менее 0,11 тыс. куб. м на расстоянии не более 200 м от лагеря (согласно Приложения 3 и 4 к Техническому регламенту "Общие требования к пожарной безопасности" от 17 августа 2021 года № 405 и п. 59.1 основного документа, емкость водоема рассчитана исходя из расхода воды 5 л/с при времени тушения пожара 3 часа, расчетном количестве одновременных пожаров – 2).

Трубы печей обогрева возвышаются над коньком крыш не менее чем на 0,5 м и снабжаются искрогасителями.

Курение разрешается только в отведенных для этого местах. Курение лежа в постели строго запрещается.

В летний период для предотвращения возгорания растительности выхлопные трубы транспортных средств должны быть оборудованы искрогасителями.

Долгое хранение горюче-смазочных материалов на участке работ не предусматривается.

### **5.5. Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ**

Основные мероприятия, влияющие на улучшение условий труда, определяются организационными, техническими и технологическими параметрами процесса выполнения геологоразведочных работ, а также природной и социальной средой на объекте проведения работ. В связи с этим, основой постоянного улучшения условий и безопасности труда является комплексная механизация и автоматизация всех видов геологоразведочных работ, систематическое улучшение организации труда, постоянный рост квалификации трудящихся, а также исполнение всех требований Трудового Кодекса Республики Казахстан, законодательных и нормативных актов в области безопасности и охраны труда.

Для улучшения условий и совершенствования мер по охране труда на объекте работ «месторождении Дюсембай Центральный» по утвержденным планам и графикам ведется инструктаж и обучение правилам безопасности на рабочем месте. Обязательным является вводный инструктаж для всех новых или вновь прибывающих на объект сотрудников и

сотрудников сторонних организаций, выполняющих подрядные работы. На предприятии организована комиссия, которая проверяет знания сотрудников в области промышленной безопасности и охраны труда. Каждому сотруднику для персонального ознакомления будет выдан свод правил, инструкций по безопасности и охране труда, также данная документация будет размещена во всех производственных и жилых помещениях.

Все инструкции и правила по технике безопасности, охране труда и промышленной безопасности будут пересматриваться раз в год или чаще, по мере необходимости. Сотрудники будут ознакомлены с внесенными изменениями. Документация, расположенная в помещениях, будет обновляться в соответствии с последней редакцией.

В целях проверки практических навыков по применению первичных средств пожаротушения и оказания первой доврачебной помощи пострадавшим ежегодно планируется проведение аттестационных мероприятий по выполнению пожарно-прикладных упражнений и выполнения комплекса реанимации.

Планируется проведение целевых проверок технологических и вспомогательных процессов при проведении геологоразведочных работ, по соблюдению требований техники безопасности и охраны труда, пожарной и электробезопасности. Также планируется обследования бытовых и производственных помещений в соответствии с планом-графиком. Также на участке работ ежеквартально проводится производственный контроль за состоянием воздуха рабочей зоны в закрытых помещениях на физические факторы (шум, вибрация, освещенность, радиация). При выявлении недостатков, они будут оперативно устраняться.

Для предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний ведется качественное обучение работников безопасным методам и приемам работы, а также повышение квалификации работников. По возможности, работы, связанные с вредным производством будут максимально автоматизированы.

Важной работой станет опрос сотрудников, в ходе которого выясняются недостатки в рабочем процессе и данные недостатки устраняются по мере поступления данной информации.

С целью предотвращения нарушений норм и правил безопасности труда в выходные и праздничные дни планируется проводить оперативные проверки участков проведения буровых и горных работ. За выявленные нарушения сотрудники будут привлечены к дисциплинарной ответственности. Для профилактики нарушений, связанных с употреблением алкоголя и прочих запрещенных веществ в праздничные дни, в свободные часы сотрудников будут организовываться культурно-массовые мероприятия со спортивным уклоном, которые не только будут пропагандировать здоровый образ жизни, но и улучшать отношения внутри коллектива.

Все сотрудники бесплатно получают спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, которые при необходимости, по заявке, будут заменяться, в случае непригодности к использованию. До начала полевого сезона планируется провести работы по улучшению вида и качества спецодежды, чтобы она соответствовала всем последним санитарным нормам и была более удобна в работе.

Ежемесячно специальной комиссией будут проводиться обходы, где внимание будет уделяться санитарному состоянию рабочих мест и бытовых помещений, качеству питания, укомплектованности медицинских аптек и самочувствию рабочих.

## 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Проект составлен в соответствии с Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280 «Об утверждении Инструкции по организации и проведению экологической оценки».

Проектом предусмотрено проведение детальной разведки на свинцово-цинковом месторождении Дюсембай Центральный в период февраль - июнь 2022 г.

Основным методом исследования недр принято бурение.

Участок расположен в засушливой степной зоне Центрального Казахстана, в пределах подзоны злаковых степей. В геоморфологическом отношении территория относится к Казахскому мелкосопочнику с большой выровненностью рельефа.

Почвенный покров района представлен, в основном, серо-бурыми нормальными почвами, частично серо-бурыми почвами с солончаками и серо-бурыми пустынными почвами с солонцами. Почвы в пределах участка имеют укороченный и неполный профиль, часто щебнисты и маломощны. Содержание гумуса в них около 4%. Почвенный покров прерывается выходами коренных пород.

Осадков выпадает мало (с ноября по март 50-75 мм). Средняя многолетняя мощность снежного покрова - до 40 см, что приводит к промерзанию почвы; при этом снег служит основным источником запаса влаги в почве, питания рек и грунтовых вод. Максимум осадков приходится на май. Затем происходит быстрое нарастание температур (средняя температура июля в пределах подзоны 20-24°), сопровождающееся интенсивным испарением. Поэтому уже в середине лета растительность начинает выгорать.

Для теплой половины года характерны сильные ветры, способствующие общему иссушению территории и вызывающие развевание почвы, пыльные бури. Часто бывают засухи.

Растительность представлена степными сообществами ковылей, карагана и солелюбивых полыней; в руслах и поймах отмечаются густые заросли шиповника, тальника и тростника.

В составе фауны много грызунов: большой суслик (*Citellus major*), большой тушканчик (*Allactaga jaculus*), земляной зайчик (*Alactagulus acontion*), емуранчик (*Scirtopoda telum*), слепушонка (*Ellobius talpinus*), различные полевки (*Microtus gregalis*) и др. Из хищников встречаются волк, лисица, барсук, ласка, горностай и такие типично степные виды, как степной хорек (*Putorius evermanni*) и корсак (*Vulpes corsac*). Из птиц особенно характерна дрофа (*Otis tarda*).

Более подробно характеристика климатических условий приведена в разделе 1.1, современного экологического состояния участка – в разделе 1.3.

### 6.1. Компоненты окружающей среды

#### 6.1.1. Воздушная среда

Загрязнение атмосферного воздуха при проведении проектируемых разведочных работ будет происходить в результате:

- эксплуатации самоходного оборудования и автотранспорта типа бульдозера ДЗ-110А, автомашины типа УАЗ-39099-02, водовозного автомобиля типа ПМ-130Б повышенной

проходимости на базе КРАЗ-6322, 10 самоходных буровых установок (условно для расчетов на базе трактора Т-130), вездехода типа ГАЗ-3309-1357;

- эксплуатации стационарных источников энергоснабжения типа дизельной электростанции ДЭС-60 и дизельных компрессоров ПР-12;

- испарения ГСМ при их приемке;

- сжигания дров;

- пыления дорог.

Загрязнение атмосферы пылеобразующими частицами при бурении незначительно с учетом применения оптимальных технологических схем бурения.

Указанное воздействие носит кратковременный характер и ограничено сроком выполнения полевых работ. Залповые и аварийные выбросы вредных веществ невозможны по техническим и технологическим причинам (конструкции двигателей, подготовка хранилищ и т.д.).

Двигатели на указанном оборудовании аналогичны двигателям, установленным на сельскохозяйственной и лесозаготовительной технике, как источники выбросов их можно отнести к точечным, малоинтенсивным. Для уменьшения выбросов в атмосферу, двигатели при техническом обслуживании регулируются в соответствии с действующими нормами. Предусмотрены систематические профилактические осмотры и ремонты двигателей, проверка токсичности выхлопных газов, контроль за непроизводительными простоями техники с работающими двигателями, снижение потребления дизельного топлива.

Для снижения пылеобразования при перемещении самоходных установок и автотранспорта предусмотрено орошение дорог 6 раз в сутки, в период особо неблагоприятных метеорологических условий (засуха, сильный ветер и т.п.) - орошение дорог 12 раз в сутки.

*Оrientировочный расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу* выполнен в соответствии с Приказом Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө «Об утверждении отдельных методических документов в области охраны окружающей среды».

Расчет выброса загрязняющих веществ за счет работы дизельных двигателей самоходной техники (табл. 6.1) выполнен согласно приложения № 8 (таблица 20) к Приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө). Продолжительность работы бульдозера ДЗ-35С (1 единица техники) рассчитана исходя из работы в 1 смену (8 часов) 28 дней в месяц, 5 месяцев; самоходных буровых установок (10 единиц техники) - 3 смены (24 часа) 28 дней в месяц, 5 месяцев.

Расчет выброса загрязняющих веществ за счет работы дизельных двигателей автотранспорта (табл. 6.1) выполнен согласно приложения № 2 (таблица 21) к Методике расчета валовых выбросов вредных веществ в атмосферу... (Приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө). Продолжительность работы автотранспорта (3 единицы техники) рассчитана исходя из работы в 1 смену (с учетом простоев 6 часов) 28 дней в месяц, 6 месяцев.

Расчет выброса загрязняющих веществ за счет работы стационарных дизельных установок (табл. 6.2) выполнен согласно приложения № 9 к Приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө).

Таблица 6.1

**Удельные выбросы загрязняющих веществ  
от сгорания дизельного топлива при работе техники**

| Марка техники                                                                                                        | ЗВ  | Удельный выброс, кг/ч, при различных режимах работы |              |                       | Удельный выброс, г/км | Время работы за период выполнения | Количество | выброс за период выполнения работ по проекту, т |              |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
|                                                                                                                      |     | Холостой ход                                        | 40% мощности | Максимальная мощность |                       |                                   |            | Холостой ход                                    | 40% мощности | Максимальная мощность |
| ДЗ 110А/<br>Т-130<br>(100)                                                                                           | CO  | 0,137                                               | 0,205        | 0,342                 |                       | 3360                              | 10         | 4.60                                            | 6.89         | 11.49                 |
|                                                                                                                      | NOx | 0,054                                               | 0,351        | 0,133                 |                       | 3360                              | 10         | 1.81                                            | 11.79        | 4.47                  |
|                                                                                                                      | CH  | 0,072                                               | 0,214        | 0,275                 |                       | 3360                              | 10         | 2.42                                            | 7.19         | 9.24                  |
|                                                                                                                      | C   | 0,003                                               | 0,019        | 0,044                 |                       | 3360                              | 10         | 0.10                                            | 0.64         | 1.48                  |
| ДЗ-35С/<br>Т-180<br>(150)                                                                                            | CO  | 0,158                                               | 0,396        | 0,238                 |                       | 1120                              | 1          | 0.18                                            | 0.44         | 0.27                  |
|                                                                                                                      | NOx | 0,061                                               | 0,153        | 0,398                 |                       | 1120                              | 1          | 0.07                                            | 0.17         | 0.45                  |
|                                                                                                                      | CH  | 0,137                                               | 0,239        | 0,308                 |                       | 1120                              | 1          | 0.15                                            | 0.27         | 0.34                  |
|                                                                                                                      | C   | 0,006                                               | 0,030        | 0,061                 |                       | 1120                              | 1          | 0.01                                            | 0.03         | 0.07                  |
| Автомобили дизельные<br>грузовые, специальные грузовые<br>дизельные, автобус дизельный<br>(при ср. скорости 20 км/ч) | CO  |                                                     |              |                       | 15,0                  | 1008                              | 3          |                                                 |              | 0,91                  |
|                                                                                                                      | NOx |                                                     |              |                       | 6,4                   | 1008                              | 3          |                                                 |              | 0,39                  |
|                                                                                                                      | CH  |                                                     |              |                       | 8,5                   | 1008                              | 3          |                                                 |              | 0.57                  |

Таблица 6.2

**Удельные выбросы загрязняющих веществ  
от сгорания дизельного топлива при работе ДЭС-60**

| Кол. ед. | расход топлива за период выполнения работ по проекту (6 мес.), т | Наименование, загрязняющих веществ | Оценочные значения среднециклового выброса, г/кг топлива | выброс за период выполнения работ по проекту (6 мес.), т |
|----------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1        | 57,6                                                             | Углерода оксид                     | 25                                                       | 1.440                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Азота оксид                        | 39                                                       | 2.246                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Азота диоксид                      | 30                                                       | 1.728                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Сернистый ангидрид                 | 10                                                       | 0.576                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Углеводороды по эквиваленту        | 12                                                       | 0.691                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Акролеин                           | 1,2                                                      | 0.069                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Формальдегид                       | 1,2                                                      | 0.069                                                    |
| 1        | 57,6                                                             | Сажа                               | 5                                                        | 0.288                                                    |

Расчет выброса пыли за счет пыления дорог при перемещении самоходных механизмов и автотранспорта выполнен согласно приложения № 8 (п. 22, таблицы 9-11) к

Приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө).

Расчет пылеобразования при автотранспортных работах без учета пыления груза, (г/с) рассчитывается по формуле:

$$Q = (C_1 * C_2 * C_3 * C_4 * C_6 * N * L * q * C_7) / 3600$$

$C_1$  – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность транспорта (принимается равным 0,8 для средней грузоподъемности транспорта 5 т);

$C_2$  - коэффициент, учитывающий среднюю скорость транспорта (принимается равным 1,0 для средней скорости 10 км/ч),

$C_3$  - коэффициент, учитывающий состояние автодорог (принимается равным 1,0 для грунтовых дорог без покрытия);

$C_4$  - коэффициент, учитывающий скорость ветра (принимается равным 1,2 для средней скорости ветра 2,1-5 м/с);

$C_6$ -коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала (принимается равным 1,0 для влажности 0-0,5%)

$N$  — число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час (принимается равным 2);

$L$  — среднее расстояние транспортировки в пределах участка, км (принимается равным 1,5 км – половина протяженности участка);

$q$  — пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега  $C_1=1$ ,  $C_2=1$ ,  $C_3=1$  принимается равным 1450 г.

$C_7$  — коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, и равный 0,01.

$$Q = 0.8 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.2 * 2 * 1.5 * 1450 * 0.01 / 3600 = 0.01 \text{ г/с} = 41,76 \text{ г/час}$$

За весь период работы 6 мес. При работе автотранспорта в 1 смену (8 часов) 28 дней в месяц выброс пыли составит 0,056 т.

*Установление предельно допустимых выбросов (ПДВ) промышленного объекта.*

Уровень загрязнения атмосферы на границе санитарно-защитной зоны не превысит установленных значений ПДК, выбросы предприятия могут быть квалифицированы как ПДВ по всем веществам (табл. 6.3).

Для перевода г/с в мг/м<sup>3</sup> использована формула:  $C = G / (1000 * Q)$ , где

$C$  - концентрация вредного вещества (мг/м<sup>3</sup>),

$G$  - максимальный разовый выброс ВВ (г/с),

$Q$  - расход воздуха в источнике выбросов (м<sup>3</sup>/с), принимаем для неорганизованного источника равным 0,294 м<sup>3</sup>/с

Таблица 6.3

Величины предельно допустимых выбросов в атмосферу  
при проведении разведочных работ на месторождении Дюсембай Центральный

| Код | Наименование вещества           | ПДК, мг/куб. м      |                | Класс опасности | ПДВ                            |                                            |                                                          |
|-----|---------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|     |                                 | максимально разовая | среднесуточная |                 | Разовый Выброс вещества, г/сек | Разовый выброс вещества, мг/м <sup>3</sup> | выброс за период выполнения работ по проекту (6 мес.), т |
| 301 | Азот (IV) оксид (Азота диоксид) | 0,2                 | 0,04           | 2               | 1,92                           | 0,007                                      | 9,284                                                    |
| 304 | Азот (II) оксид (Азота оксид)   | 0,4                 | 0,06           | 3               |                                |                                            |                                                          |
| 328 | Углерод черный (Сажа)           | 0.15                | 0,05           | 3               | 0,38                           | 0,001                                      | 1,838                                                    |

| Код  | Наименование вещества         | ПДК, мг/куб. м      |                 | Класс опасности | ПДВ                            |                                            |                                                          |
|------|-------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|      |                               | максимально разовая | средне-суточная |                 | Разовый выброс вещества, г/сек | Разовый выброс вещества, мг/м <sup>3</sup> | выброс за период выполнения работ по проекту (6 мес.), т |
| 330  | Сернистый ангидрид            | 0,5                 | 0,05            | 3               | 0,12                           | 0,0004                                     | 0,576                                                    |
| 337  | Углерод оксид                 | 5,0                 | 3               | 4               | 2,92                           | 0,01                                       | 14,11                                                    |
| 2754 | Углеводороды по эквиваленту   | 1,0                 | -               | 4               | 2,24                           | 0,008                                      | 10,841                                                   |
| 1301 | Акролеин                      | 0,03                | 0,01            | 2               | 0,01                           | 0,00005                                    | 0,069                                                    |
| 1325 | Формальдегид                  | 0,05                | 0,01            | 2               | 0,01                           | 0,00005                                    | 0,069                                                    |
| 2902 | Взвешенные вещества (частицы) | 0,5                 | 0,15            | 3               | 0,01                           | 0,00004                                    | 0,056                                                    |

### 6.1.2. Водные ресурсы

Основной водной артерией площади является река Дюсембай протекающая с севера на юг вдоль западной границы участка и имеющая поверхностный водоток лишь в период весеннего паводка. Минимальное расстояние от р. Дюсембай до установленных рудных тел составляет 550-600 м. Падение рудных тел направлено в противоположную от реки сторону.

Участок работ с востока на запад прорезан логами, по которым в весенний период протекают временные водотоки.

Гидрография участка работ тесно связана с особенностями рельефа. Главное место в питании рек занимают талые, родниковые воды и поверхностный сток атмосферных осадков.

Во избежание загрязнения поверхностных вод бытовыми отходами все производственные, жилые и хозяйственные помещения будут располагаться не ближе 150 м от русла рек и временных водотоков.

При выполнении данного Проекта будут производиться следующие мероприятия по охране поверхностных и подземных вод от загрязнения:

- использование воды в оборотном водоснабжении;
- сброс сточных вод будет производиться в специальные емкости объемом 3-5 м<sup>3</sup> или искусственные водоемы, предназначенные для естественной биологической очистки сточных вод, оборудованные противоточным экраном, исключающим проникновение загрязняющих веществ в недра и подземные воды;
- создание фильтрационных экранов;
- соблюдение зон санитарной охраны водозаборных сооружений.

Согласно проектируемым работам водопотребление предусматривается на производственные и хозяйственно-бытовые нужды.

Расход воды питьевой и на хозяйные нужды (кухня, столовая, душ) согласно СП РК 4.01-101-2012 с изменениями от 25.12.2017 г. (Внутренний водопровод и канализация) в сутки на одного человека составляет 169 л (в т.ч. на собственные нужды – 12 л, душ (баня) - 85 л, столовая (три блюда при двухразовом питании в столовой) - 72 л.

Всего расход воды на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды из расчета единовременного нахождения на объекте 50 человек (условно) составит 169 л \* 50 чел. \* 30 дн. \* 6 мес. = **1,52 тыс. куб. м**

Водопотребление на производственные нужды состоит из расхода воды на следующие виды работ:

- приготовление буровой промывочной жидкости (глинистый раствор) и глинистого раствора для ликвидационного тампонажа –  $19 \text{ м}^3$  на 1 скважину (по опыту прошлых лет), проектное количество скважин 158, всего  $19 \text{ м}^3 * 158 \text{ скв.} = \mathbf{3 \text{ тыс. куб. м;}}$

- полив дорог –  $0,5 \text{ л/м}^2$  (СП РК 4.01-101-2012 с изменениями от 25.12.2017 г.), всего из расчета необходимости полива 5 км дорог при средней ширине 3 м в период июнь - август (90 дней) 6 раз в сутки  $= 0,5 \text{ л/м}^2 * 15000 \text{ м}^2 * 6 \text{ раз} * 90 \text{ дн.} = \mathbf{4 \text{ тыс. куб. м}}$

- резерв на наружное пожаротушение зданий – 5 л/с при времени тушения пожара 3 часа, расчетном количестве одновременных пожаров - 2 (Приложение 3 и 4 к Техническому регламенту "Общие требования к пожарной безопасности" от 17 августа 2021 года № 405 и п. 59.1 основного документа).

Итого:  $5 \text{ л/с} * 10800 \text{ сек.} * 2 \text{ пож.} = 108000 \text{ л} = \mathbf{0,11 \text{ тыс. куб. м.}}$

Для охлаждения двигателей используется тосол и антифриз.

Итого на весь период работ по проекту:

- питьевые и хозяйственно-бытовые нужды – 1,52 тыс. куб. м;

- технические нужды с учетом обратного водоснабжения – 7,11 тыс. куб. м

На период проведения работ по проекту, обеспечение участка водой предполагается за счет забора из местных источников ближайших населенных пунктов и (для питьевых нужд) бутилированной воды. Также для производственно-технического водоснабжения могут быть использованы воды поверхностных временных водотоков с сохранением их в накопительных резервуарах.

Кроме того, по результатам специализированных гидрогеологических исследований на месторождении Дюсембай Центральный (Апенова, 2021) для хозяйственно-питьевого водоснабжения вахтового посёлка была рекомендована скважина DUS-3gg, расположенная в юго-восточной части участка работ на левобережье ручья Акбулак (см. подраздел 1.2.1). Запасы и последствия использования этого источника водоснабжения не оценены.

### 6.1.3. Недра

При проведении разведочных работ основные задачи по охране недр заключаются в обеспечении максимальной полноты изучения недр, позволяющей выработать систему наиболее рационального их использования.

Рациональное использование недр решается в следующих направлениях: геологическом, технологическом, горнотехническом, экономическом и организационном.

*Геологическое направление* обеспечения рационального использования недр заключается в достоверном определении пространственных границ промышленных запасов объекта, морфологии и параметров рудных тел, бортового и минимального промышленного содержания, горно-геологических и инженерно-геологических условий залегания.

*Технологическое направление* включает следующие виды работ:

- детальное изучение вещественного состава и технологических свойств промышленно значимых руд;

- проведение опытных технологических испытаний с целью совершенствования технологий переработки минерального сырья, разработка технологических схем переработки сырья, обеспечивающих рациональное, комплексное извлечение содержащихся в нем полезных компонентов, учет и контроль распределения полезных компонентов на различных стадиях переработки и степени их извлечения из минерального сырья;

- разработка рекомендаций по наиболее полному использованию продуктов и отходов переработки;
- изучение технологических свойств пород вскрыши (при установлении их практического значения).

*Горно-техническое* направление предусматривает обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих попутных полезных ископаемых и компонентов.

*Экономическое направление* заключается в определении промышленной ценности месторождения, наиболее эффективных и безопасных способов его отработки.

Предусмотренные проектом методики, виды и объемы геологоразведочных работ обеспечивают решение указанных задач и позволяют дать объективные рекомендации по рациональному использованию недр и проектированию добычного производства с минимальными негативными последствиями.

#### **6.1.4. Отходы производства и потребления**

На протяжении всего периода геологоразведочных работ, предусмотренных настоящим проектом на месторождении Дюсембай Центральный, будут образовываться технологические и бытовые отходы (металлолом, полиэтиленовая упаковка, промасленная ветошь, отработанные масла, аккумуляторы, автошины, хозяйственно-бытовые стоки и т.д.). Предполагаемый уровень опасности отходов (G) 060 – зеленый.

Сбор, временное складирование и утилизация отходов производства и потребления будет производиться согласно Приказа и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020 Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления" (изменения на 25 декабря 2020).

Бытовые отходы, производимые полевым лагерем, будут собираться в контейнеры, и вывозиться в ближайшие населенные пункты в места складирования ТБО, по согласованию с местными властями по договору на утилизацию.

Место сбора и временного хранения ТБО располагается в 25 м от жилой зоны, ограждается с 3-х сторон (для предотвращения разноса отходов ветром, покрывается гидроизолирующим слоем (укатанная глина).

Утилизация продуктов жизнедеятельности работников будет производиться посредством биотуалетов, отходы которых по мере наполнения контейнеров, также подлежат утилизации по договору с местными властями. Из расчета постоянного пребывания на участке 50 человек, проектом предусмотрена установка 4 биотуалетов с еженедельным обслуживанием.

Сброс воды из душа и столовой в полевом лагере будет производиться в специальную емкость объемом 3-5 м<sup>3</sup> или септик с гидроизоляцией емкостью на 8 м<sup>3</sup> (2х2х2м). По мере накопления отходы вывозятся на специальный полигон.

ГСМ на участок работ будет завозиться автозаправщиком. В качестве мобильного склада ГСМ, будут служить специальные мини заправки (АТЗ).

Места размещения и ремонта техники оборудуются ёмкостями для сбора промасленной ветоши, отработанных масел, загрязнённой почвы.

Токсичные технологические и бытовые отходы (полиэтиленовая упаковка, отработанные масла, промасленная ветошь, загрязнённые почвы, металлолом и т.д.) будут вывозиться и утилизироваться.

При производстве работ предусматривается выполнять требования к охране и контролю загрязнения почв, поверхностных и подземных вод.

#### **6.1.5. Земельные ресурсы и почвы**

При проведении геологоразведочных работ почвы подвергаются наиболее сильному воздействию. На период проведения полевых работ будет обустроен временный полевой лагерь, оборудованы временные подъездные пути, что неизбежно приведет к уплотнению почвы под трассами дорог, частичному уничтожению растительности и почвы, и формированию техногенного рельефа. В результате аварийных ситуаций возможно загрязнение почвы горюче-смазочными материалами и отходами потребления.

В соответствии со ст. 238 Экологического Кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 г. № 400-VI ЗРК, в целях предотвращения загрязнения земель планируются следующие мероприятия:

- до начала работ по временному строительству и бурению плодородный слой почвы снимается и складывается отдельно. По завершению работ при рекультивации плодородный слой почвы возвращается на место. Рекультивации подлежат все участки, нарушенные в процессе работ;
- в течение всего периода работ по проекту исключаются любые передвижения техники вне проектных дорог и площадок;
- при выборе участка для накопления, хранения и захоронения промышленных и бытовых отходов, руководствоваться санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами проектирования, строительства и эксплуатации полигонов захоронения промышленных и бытовых отходов;
- участок для накопления, хранения и захоронения промышленных и бытовых отходов оборудовать инженерной противοfiltrационной защитой, ограждением и озеленением по периметру, подъездными путями с твердым покрытием.
- при производстве работ не используются химические реагенты, все механизмы обеспечиваются маслоулавливающими поддонами;
- заправка механизмов и автотранспорта топливом будет производиться из автозаправщика, в месте, оборудованном противοfiltrационным покрытием и исключающем попадание нефтепродуктов в водные объекты (на расстоянии > 200 м от водотока).
- пролитые ГСМ, попавшие на противοfiltrационное покрытие, должны быть собраны в отстойники-ловушки и утилизированы. Грунт, загрязнённый нефтепродуктами, собирается в контейнеры и вывозится на утилизацию. Все транспортные механизмы подвергаются периодическому ведомственному контролю силами ТОО «Дюсембай Project».
- после проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства, устранены возможные последствия загрязнения и захламления участка работ. Производственные и жилищно-бытовые объекты, созданные на базе участка, не подлежат ликвидации, т.к. могут быть востребованы в дальнейшем в период эксплуатации месторождения.;

- консервация стволов скважин колонкового бурения будет выполнена проведением ликвидационного тампонажа с применением раствора бентонитовой глины.

При производстве работ предусматривается выполнение требований к охране и контролю загрязнения почв согласно ст. 66 Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК и Приказа Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280 «Об утверждении Инструкции по организации и проведению экологической оценки» (п. 6 приложения 3).

*Ориентировочный расчет площади нарушенных земель и объема перемещаемого грунта* при проведении детальной разведки свинцово-цинкового месторождения Дюсембай Центральный выполнен исходя из того, что проектом предусмотрено строительство полевого лагеря (1), сооружение временных дорог (2) и буровых площадок с отстойником для промывочной жидкости на каждой скважине (3).

(1) Размер территории вахтового поселка при вместимости поселка 50 человек согласно укрупненным показателям должен составлять не менее **0,5 га** (СП РК 3.01-103-2012).

(2) Размер полосы отвода проектируемых автомобильных дорог общего пользования согласно Закона Республики Казахстан от 17 июля 2001 года N 245 «Об автомобильных дорогах», гл. 2, ст. 7 п. 2, составляет для дорог IV категории 13 м, для дорог V категории – 12 м. Ориентировочная протяженность дорог IV категории в пределах участка работ составит 3000 м, дорог V категории – 2000 м. Площадь нарушенных земель при обустройстве дорог составит  $3000 \times 13 + 2000 \times 12 = 39000 + 24000 = 63000 \text{ м}^2 = \mathbf{6,3 \text{ га}}$ .

(3) Размер площадки под буровую установку колонкового бурения согласно ГОСТ 41-98-02-79 составляет  $15 \times 25 = 375 \text{ м}^2$ . Проектом предусмотрено бурение 150 скважин. Общая площадь нарушенных земель при обустройстве буровых площадок составит  $150 \text{ скв.} \times 375 \text{ м}^2 = 56250 \text{ м}^2$

Объем земляных работ при устройстве площадок определяется по формуле:

$$V = \frac{1}{4} \times A \times B^2 \times \sin(2\gamma), \text{ где}$$

B – ширина площадки, м (15 м)

A – длина площадки, м (25 м)

$\gamma$  – средний угол уклона местности, град. (средний угол уклона местности на участке работ 3-5°,  $\sin(2 \times 5^\circ) = 0,17$ )

Объем перемещаемого грунта при планировке одной площадки составит:

$V = \frac{1}{4} \times 25 \times 15 \times 15 \times 0,17 = 239,1 \text{ м}^3$ . Всего проектом предусматривается бурение 150 скважин  $150 \text{ скв.} \times 239,1 \text{ м}^3 = 35865 \text{ м}^3$ .

Объем извлекаемого грунта при строительстве отстойника на одной скважине  $4 \text{ м}^3$  (2х2х1 м). Всего для 150 скважин –  $600 \text{ м}^3$ .

Общий объем перемещаемого грунта  $35865 \text{ м}^3 + 600 \text{ м}^3 = 36465 \text{ м}^3$

По завершению буровых работ площадки рекультивируются. Площадь рекультивации составит  $56250 \text{ м}^2$  или **5,62 га**. Объем перемещаемого грунта при рекультивации – **36465 м<sup>3</sup>**.

Таким образом, ориентировочная площадь нарушенных земель составляет:  $0,5 \text{ га} + 6,3 \text{ га} + 5,62 \text{ га} = \mathbf{12,42 \text{ га}}$ . Общий объем перемещаемого грунта – **36465 м<sup>3</sup>**.

### 6.1.6. Растительность

Редкие растения в пределах площади месторождения Дюсембай Центральный не установлены, поэтому особые охранные мероприятия не требуются.

При проведении геологоразведочных работ на месторождении Дюсембай Центральный растительность будет подвергаться прямому и косвенному воздействию. К прямому воздействию относится механическое уничтожение при выполнении строительных и дорожно-строительных работ, движении автотранспорта и случайных возгораниях. К косвенному – возможное изменение гидрологического режима территории и загрязнение почвы ГСМ и отходами потребления.

Основными мероприятиями по сокращению вредного воздействия на растения являются:

- соблюдение правил пожарной безопасности;
- строгое соблюдение регламента и правил работ, предусмотренных проектом;
- исключение передвижения техники вне проектных дорог;
- строгое соблюдение Приказа и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020 «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления».

### 6.1.7. Животный мир

Редкие животные в пределах площади месторождения Дюсембай Центральный не установлены, поэтому особые охранные мероприятия не требуются.

Для животного мира негативные последствия от проведения геологоразведочных работ на месторождении Дюсембай Центральный могут быть обусловлены несколькими факторами:

- техногенные (шумовое и вибрационное воздействие). Предположительно, уровень шума будет превышать установленные нормативы на расстоянии до 500 м от действующего оборудования. Возможно, что дикие животные, которые водятся в районе шумового и вибрационного воздействия, временно сменят место обитания.
- антропогенные. Многие дикие животные не готовы к соседству с человеком и временно будут вынуждены сменить место обитания. Возможен несанкционированный бесконтрольный отлов и отстрел диких животных, как в целях поиска дополнительных источников питания, так и в целях развлечения. Однако, наибольший урон животному миру обычно наносят несанкционированные свалки бытового мусора. Они не только сокращают площади ареалов питания, мусор используется животными в пищу, что нередко приводит к гибели животных.

Для предотвращения негативного антропогенного воздействия на животный мир перед выездом на полевые работы среди рабочего персонала будет проведен инструктаж, проектом предусмотрено сооружение мусоросборников и регулярный вывоз мусора, в течение полевого сезона будет осуществляться систематический контроль за качеством и сбалансированностью рациона питания, предусмотрена организация досуга. Снизить уровень шумового и вибрационного воздействия современная техника пока не позволяет.

Геологоразведочные работы не представляют непосредственной угрозы животному миру, при соблюдении установленных законом Республики Казахстан правил экологической

безопасности, влияние геологоразведочных работ на животный мир будет не существенным и кратковременным.

## **6.2. Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности**

Освоение территории невозможно без техногенных изменений первоначальных характеристик геосистемы, и как следствие, изменения экологического состояния природных ландшафтных комплексов. Объектами потенциального ущерба являются: почва, воздух, вода, флора и фауна.

Основной водной артерией площади является река Дюсембай протекающая с севера на юг вдоль западной границы участка и имеющая поверхностный водоток лишь в период весеннего паводка. Питание реки Дюсембай осуществляется, преимущественно, талыми водами, стекающими с гор Актастобе и поступающими в р. Дюсембай по временным водотокам, пересекающим участок работ.

При разведке месторождения возможно загрязнение вод временных водотоков или почвы, по которой они будут протекать, бытовыми отходами, пылью, выделяющейся при бурении и содержащей свинец и цинк, горюче-смазочными материалами и т.п. Попадая в р. Дюсембай загрязнение, с одной стороны будет снижаться за счет разбавления чистыми водами, с другой – разноситься на большие расстояния вниз по течению.

Загрязнение подземных и поверхностных вод может происходить за счет попадания в них сточных вод (хозяйственно-бытовых, поверхностных, дождевых и талых).

Кроме того, возможно сокращение речного стока за счет частичного изъятия воды из поверхностных водотоков или подземных источников на технические и бытовые нужды.

Наиболее значительный ущерб при разведке месторождения наносится литосфере - неизбежно нарушается целостность массива пород, велика вероятность химического загрязнения (горюче-смазочными материалами, ядовитыми веществами из складов бытовых отходов).

Глубокому негативному изменению при освоении территории подвергнется верхний почвенный слой и растительность.

На период проведения полевых работ будет обустроен временный полевой лагерь, оборудованы временные подъездные пути, что неизбежно приведет к уплотнению почвы под трассами дорог, частичному уничтожению растительности и почвы, и формированию техногенного рельефа. В результате аварийных ситуаций возможно загрязнение почвы горюче-смазочными материалами и отходами потребления.

При проведении геологоразведочных работ на месторождении Дюсембай Центральная растительность будет подвергаться прямому и косвенному воздействию. К прямому воздействию относится механическое уничтожение при выполнении строительных и дорожно-строительных работ, движении автотранспорта и случайных возгораниях. К косвенному – возможное изменение гидрологического режима территории и загрязнение почвы ГСМ и отходами потребления. Все это напрямую может сказаться на экологической обстановке территории.

Основной ущерб атмосфере будет связан с пылением дорог и выбросами выхлопных газов при эксплуатации самоходного оборудования, автотранспорта и стационарных источников энергоснабжения. Кроме того, загрязнение атмосферного воздуха будет происходить в результате сварочных работ, испарения ГСМ при их приемке, сжигании дров,

выбросах пыли при бурении. При этом в атмосферу будут выделяться оксид углерода, диоксид и окись азота, сернистый ангидрид, сажа, углеводороды и взвешенные частицы.

Указанные воздействия носят кратковременный характер и ограничены сроком выполнения полевых работ. В целом при соблюдении технологии проведения работ и выполнении предусмотренных проектом мероприятий по охране окружающей среды отрицательные экологические последствия при проведении геологоразведочных работ на месторождении Дюсембай Центральный будут минимальны и не окажут сколь-нибудь существенного влияния на экологическую обстановку участка работ и района в целом.

### **6.3. Мероприятия, направленные на предотвращение (сокращение) воздействия на компоненты окружающей среды**

В процессе геологоразведочных работ осуществляется воздействие на атмосферный воздух, литосферу, почвенный слой, воды поверхностных и подземных источников.

*В целях предотвращения загрязнения земель* в соответствии со ст. 238 Экологического Кодекса Республики Казахстан [6], планируются следующие мероприятия:

- До начала работ по временному строительству и бурению плодородный слой почвы снимается и складировается отдельно согласно СТ РК 17.0.0.05-2002 [36]. Почва перемещается и складировается в виде плоских буртов, располагаемых в 30 – 40 м выше по склону от сооружений, дорог и других потенциально загрязняющих объектов. По завершению работ при рекультивации плодородный слой почвы возвращается на место. Рекультивации подлежат все участки, нарушенные в процессе работ в соответствии с приказом и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 17 апреля 2015 года № 346 «Об утверждении Инструкции по разработке проектов рекультивации нарушенных земель»;

- В течение всего периода работ по проекту исключаются любые передвижения техники вне проектных дорог и площадок;

- Участок для временного складирования и хранения промышленных и бытовых отходов оборудуется противодиффузионной защитой, ограждением и озеленением по периметру, подъездными путями с твердым покрытием (выбор участка будет производиться в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к сбору, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления [23];

- Вредные технологические и бытовые отходы (металлолом, полиэтиленовая упаковка, промасленная ветошь, отработанные масла, аккумуляторы, автошины и т.д.) будут собираться в контейнеры и вывозиться для вторичного использования или утилизации, по согласованию с местными властями и договорам на утилизацию;

- На участок работ ГСМ будут завозиться автозаправщиком. В качестве мобильного склада ГСМ, будут служить специальные мини заправки (АТЗ);

- Пролитые ГСМ, попавшие на противодиффузионное покрытие, собираются в отстойники-ловушки и утилизируются. Грунт, загрязнённый нефтепродуктами, собирается в контейнеры и вывозится на утилизацию. Также при проливах нефтепродуктов предусматривается использование сорбентов.

- При производстве работ не используются химические реагенты, все механизмы обеспечиваются маслоулавливающими поддонами;

- Все транспортные механизмы подвергаются периодическому ведомственному контролю силами ТОО «Дюсембай Project».

Для предотвращения загрязнения водных ресурсов разработаны следующие мероприятия:

- Во избежание загрязнения поверхностных вод бытовыми отходами все производственные, жилые и хозяйственные помещения будут располагаться не ближе 150 м от русла рек и временных водотоков.

- Сброс хозяйственно-бытовых сточных вод (сброс воды из душа и столовой в полевом лагере) будет производиться в специальные емкости объемом 3-5 м<sup>3</sup> или искусственные водоемы, предназначенные для естественной биологической очистки сточных вод, оборудованные противofiltrационным экраном, исключающим проникновение загрязняющих веществ в недра и подземные воды.

- Вместо сооружения туалетов с выгребной ямой, проектом предусмотрена установка биотуалетов, которые по мере наполнения подлежат утилизации (по проекту – с еженедельным обслуживанием).

- В целях предотвращения осушения местности, водозабор из местных источников не предусмотрен, питьевое и техническое водоснабжение будет производиться привозной водой из источников ближайших населенных пунктов или бутилированной водой.

- Строительство отстойников для промывочной жидкости на каждой скважине.

- Проектом предусмотрена обсадка стальными трубами наиболее обводненных верхних горизонтов скважин до глубины 20-30 м с надежной цементацией затрубного пространства или с подбашмачным тампонажом обсадных труб, что позволит защищать водоносные горизонты от перетоков подземных вод.

- Ликвидационный тампонаж будет производиться с цементацией устья скважины, что исключает возможность загрязнения подземных вод.

К мероприятиям *по снижению вредных выбросов в атмосферу* относятся:

- Применение оптимальных технологических схем бурения скважин.

- С целью предупреждения избыточного выделения пыли при бурении предполагается использование метода сухого пылеулавливания и мокрого бурения.

- Предупреждение интенсивного пылеобразования на дорогах осуществляется путем периодического орошения дорог. Для снижения пылеобразования при перемещении самоходных установок и автотранспорта предусмотрено орошение дорог 6 раз в сутки, в период особо неблагоприятных метеорологических условий (засуха, сильный ветер и т.п.) - орошение дорог 12 раз в сутки.

- Для уменьшения выбросов в атмосферу, двигатели при техническом обслуживании регулируются в соответствии с действующими нормами [8].

- Снижение непроизводительных простоев техники с работающими двигателями, снижение потребления дизельного топлива.

- Регулярный контроль автотранспорта и других технических средств на соответствие техническим условиям эксплуатации.

- Контроль выбросов вредных веществ измерением в выхлопных газах.

- Приготовление пищи будет производиться на электропечах.

- Все производственные единицы комплектуются средствами пожаротушения.

- Проводится регулярный инструктаж по охране окружающей среды и водных объектов.

*По завершении работ планируется выполнить следующий комплекс мероприятий, направленных на сокращение последствий производственной деятельности на окружающую среду:*

- после проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства,
- устранены возможные последствия загрязнения и захламления участка работ.
- произведен вывоз и утилизация отходов;
- осуществлена горнотехническая рекультивация земель и биологическая рекультивация (агротехническая и фитомелиоративная).
- консервация стволов скважин колонкового бурения будет выполнена проведением ликвидационного тампонажа с применением раствора бентонитовой глины.
- мониторинг качества поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, состояния почвы и растительности;

Для регулирования процессов, приводящих к изменению природных условий в результате техногенных нарушений и исключения их негативных последствий будет проводиться обязательный мониторинг окружающей среды.

#### **6.4. Предложения по организации экологического мониторинга**

До настоящего времени экологическое изучение территории месторождения Дюсембай Центральный не проводилось. Поэтому, с целью получения информации о современном состоянии основных компонентов окружающей среды, определения уровня фоновых загрязнений в пределах участка, оценки возможного неблагоприятного воздействия на экологическую обстановку участка работ и района в целом геологоразведочной деятельности, предусмотренной настоящим проектом, и планирующейся в перспективе горнодобывающей деятельности, необходимо выполнить экологическое изучение территории масштаба 1:25000.

Настоящим проектом предусмотрены специализированные экологические исследования территории месторождения Дюсембай Центральный масштаба 1:25000 (описаны в гл. 4.5), включающие следующие основные виды работ:

1. Маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды
2. Исследование и оценка радиационной обстановки.
3. Почвенные и грунтовые исследования:
  - визуальная регистрация и описание почвенных разрезов с отбором проб основных типов природных почв и грунтов потенциально плодородного слоя;
  - картирование почвенного покрова;
  - опробование почвы на определение водно-физических свойств (гигроскопическая влага, грансостав, кислотность, содержание органического вещества, нитратного и аммонийного азота, подвижного фосфора и калия, обменного алюминия);
  - опробование почв и грунтов для экотоксикологической оценки (анализ на содержание химических загрязнителей, определение радионуклидного состава, анализ на микробиологические показатели);
  - опробование почв и грунтов для оценки агрохимической ценности и возможности их использования при рекультивации.

7. Флористические и геоботанические исследования (определение видового состава и оценка техногенного поражения).

8. Фаунистические исследования (выявление состояния популяций и особенностей их распространения).

6. Гидрохимическое обследование (оценка качества вод, не используемых для водоснабжения, но являющихся компонентом природной среды) - изучение существующих водотоков, водоемов с отбором проб воды и донных отложений; оценка фоновое состояние подземных вод по результатам, полученным при опробовании гидрогеологических скважин, пробуренных на участке в процессе проведения геологоразведочных работ, и водозаборных скважин ближайших населенных пунктов.

Собственно мониторинг подземных вод предусмотрен программой гидрогеологических работ, на которые разработан специализированный проект.

## 7. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 7.1. Ожидаемые результаты выполненного комплекса работ

- в пределах месторождения Дюсембай Центральный локализованы рудные зоны (потенциальные рудные тела) со свинцово-цинковыми серебросодержащими рудами, изучена их морфология и условия залегания, определены их параметрические характеристики;
- изучены особенности внутреннего строения локализованных рудных зон (потенциальных рудных тел), вещественный состав и текстурно-структурные особенности руд.
- подготовлены материалы для отчета с подсчетом запасов цинка, свинца, серебра и других попутных компонентов по категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> месторождения Дюсембай Центральный. Отстроена цифровая модель месторождения в 3-х мерном пространстве.
- дана предварительная прогнозная оценка ресурсов свинцово-цинковых руд по категории Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub> на выявленных перспективных участках месторождения Дюсембай Центральный;
- составлена база данных картографической и фактографической информации с использованием современных ГИС-технологий, включающая комплект геологических, геохимических и геофизических карт и планов масштаба 1:25000 - 1:10000 - 1:2000, планов опробования, геологических разрезов по буровым линиям;
- собраны сведения о наличии местных строительных материалов, дано заключение о возможности/не возможности использования вскрышных пород изучаемого месторождения в народно-хозяйственных целях;
- дана оценка пригодности вскрышных и вмещающих пород, включая верхний плодородный слой и почвообразующую породу, к различным видам рекультивации;
- получены сведения о площадях с отсутствием залежей полезных ископаемых для размещения объектов производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалов пустых пород и рудных складов;
- установлены источники водоснабжения (технической и питьевой воды), оценена возможность использования дренажных вод;
- подготовлены материалы для геолого-экономической оценки освоения месторождения.

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

По авторской предварительной оценке Ниценко П.А. (2021 г.), по сумме категорий С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> запасы месторождения Дюсембай Центральный составляют:

- при бортовом содержании условного цинка 0,75%:

Руды – 108,4 млн.т

Условного цинка – 2,8 млн. т при среднем содержании 2,59%;

Свинца – 1,1 млн. т при среднем содержании 1,02%;

Цинка – 1,97 млн. т при среднем содержании 1,82%;

Серебра – 858,8 т при среднем содержании 7,92 г/т;

- при бортовом содержании условного цинка 2,0%:

Руды – 48,1 млн. т

Условного цинка - 1,8 млн. т при среднем содержании 3,74%;

Свинца – 0,7 млн. т при среднем содержании 1,53%;

Цинка – 1,2 млн. т при среднем содержании 2,60%;

Серебра – 506,5. т при среднем содержании 10,53 г/т.

Если в результате выполненных работ представления о геологическом строении месторождения и морфологии рудных тел изменятся не значительно, по результатам работ можно будет ожидать получение запасов в следующем количестве:

Категории С<sub>1</sub>: Руды ~ 78 млн. т

Условного цинка ~ 2,0 млн. т при среднем содержании 2,59%;

Свинца ~ 0,8 млн. т при среднем содержании 1,02%;

Цинка ~ 1,42 млн. т при среднем содержании 1,82%;

Серебра – 618 т при среднем содержании 7,92 г/т.

Категории С<sub>2</sub>: Руды ~ 19,5 млн. т

Условного цинка ~ 0.51 млн. т при среднем содержании 2,59%;

Свинца ~ 0,2 млн. т при среднем содержании 1,02%;

Цинка ~ 0,36 млн. т при среднем содержании 1,82%;

Серебра – 154,5 т при среднем содержании 7,92 г/т.

Если по результатам выполненных работ, будет установлено существенно более сложное строение месторождения (нарушение сплошности рудных тел, разлинзевание и т.п.), количество ожидаемых запасов может уменьшиться:

Категории С<sub>1</sub>: Руды ~ 38 млн. т

Условного цинка ~ 1,0 млн. т при среднем содержании 2,59%;

Свинца ~ 0,4 млн. т при среднем содержании 1,02%;

Цинка ~ 0.7 млн. т при среднем содержании 1,82%;

Серебра – 300,5 т при среднем содержании 7,92 г/т.

Категории С<sub>2</sub>: Руды ~ 38 млн. т

Условного цинка ~ 1,0 млн. т при среднем содержании 2,59%;

Свинца ~ 0,4 млн. т при среднем содержании 1,02%;

Цинка ~ 0.7 млн. т при среднем содержании 1,82%;

Серебра – 300,5 т при среднем содержании 7,92 г/т.

### 7.3. Сравнительный анализ и научное обоснование

Месторождение Дюсембай Центральный локализовано в зоне западного экзоконтакта небольшого массива гранодиоритов, предположительно позднеордовисского возраста. Вмещающими массив породами служат осадочно-вулканогенные образования жиландысайской свиты верхнепротерозойского возраста.

Рудные тела месторождения представлены линзообразными субсогласными залежами, ассоциирующими с пачками графит-содержащих кварцитов, кремнисто-графитовых сланцев и филлитов предположительно низов жиландысайской свиты.

Для месторождения Дюсембай Центральный характерно прожилково-гнездово-вкрапленное оруденение с преобладанием (в различных соотношениях) среди рудных минералов пирита, пирротина, сфалерита, галенита, халькопирита. Мелкая и тонкая

вкрапленность рудных минералов, часто концентрирующихся по слоистости, сопровождается кварц-карбонатным тонким прожилкованием, жильными выделениями кварца и карбоната.

В 300 м к югу от месторождения Дюсембай Центральный установлена полиметаллическая минерализация пространственно совмещенная с гранат-биотитовыми скарноидами и скарнированными кварц-полевошпат-слюдистыми сланцами.

Наиболее близким объектом аналогом месторождения Дюсембай Центральный, по мнению В.В. Кузнецова, является месторождение Талман расположенное в Приаргунской металлогенической зоне Восточного Забайкалья. Рудные тела месторождения Талман прожилково-вкрапленного типа приурочены к зонам трещиноватости и дробления и располагаются в терригенной пачке под покровом вулканогенных пород (раздел 2.4).

Следует отметить, что по сравнению с другими свинцово-цинковыми месторождениями, руды месторождения Дюсембай Центральный отличаются более бедным минеральным и химическим составом (раздел 2.4, 2.6, табл. 7.1, Текст. прил. 7). Что связано, возможно с недоизученностью месторождения.

Таблица 7.1

Средние содержания основных и попутных компонентов по результатам подсчета запасов при бортовом содержании условного цинка 2,0%

| Месторождение            | Средние содержания основных и попутных компонентов |       |       |            |         |                  |                |              |          |              |            |
|--------------------------|----------------------------------------------------|-------|-------|------------|---------|------------------|----------------|--------------|----------|--------------|------------|
|                          | Усл. Zn, %                                         | Pb, % | Zn, % | Au, г/т    | Ag, г/т | In, %            | Sb, %          | Cd, %        | Bi, %    | As, %        | S, %       |
| Дюсембай Центральный     | 3,74                                               | 1,53  | 2,60  | 0.034-0.1* | 10,53   | < 0,0004-0,0005* | < 0,002-0,005* | 0,008-0,015* | <0,0002* | 0,008-0,037* | 1,35-3,34* |
| Нойон-Тологой            | 7.74                                               | 2.27  | 3.02  | 0.55       | 101.94  | нд               | 0.10           | 0,01         | нд       | 0,05-1,82*   | 5,04       |
| Талман                   | 6,76                                               | 1,68  | 1,70  | 0,53       | 66,94   | 0,0017           | 0,042          | 0,01*        | нд       | 0,46         | 7,87*      |
| Майминовское (усл. Pb,%) | 3,0                                                | 3,84  | 4,52  | 0,01-0,31* | 275,0   | нд               | 0,013          | 0.018*       | 0.0011*  | 0,283        | 2.76*      |
| Павловское               | 5,73                                               | 1,16  | 5,31  | нд         | 25,36   | 0,008*           | 0,003*         | 0,004**      | нд       | 0,053*       | нд         |

Примечание: \* Данные по результатам изучения технологических проб

\*\*Считается вредной примесью

Синим цветом выделены содержания компонентов, не являющихся попутными для данного конкретного месторождения (приведены для сравнения)

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная литература

1. Водный кодекс РК 09.07.2003 г. № 481-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2022 г.). [https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000481\\_](https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000481_)
2. Закон Республики Казахстан «О геодезии и картографии» от 3 июля 2002 года N 332.
3. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188-У ЗРК.
4. Земельный кодекс РК от 20.06.2003 г. № 442-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021 г.). [https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000442\\_](https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000442_)
5. Кодекс РК от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании» (с изменениями и дополнениями от 01.07.2021 г.).  
<https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1700000125/history>
6. Кодекс РК от 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК «Экологический кодекс Республики Казахстан». <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
7. «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1400010247>
8. «Правила стадийности геологоразведки» Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 342.  
<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800016996>
9. Свод правил Республики Казахстан СП РК 1.02-101-2014 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. 152 с. [zakup.sk.kz](http://zakup.sk.kz)
10. Свод правил РК СП РК 1.02-105-2014 Инженерные изыскания для строительства.
11. Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов (медь, свинец, цинк, алюминий, никель, кобальт), ГКЗ РК, Кокшетау, 2006
12. Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых. Утверждена совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800016982>
13. Временные методические указания по оценке достоверности геометризации рудных тел и зон, выполняемой при помощи методов шахтно-скважинной геофизики при разведке месторождений железа, меди и никеля, свинца и цинка. – СПб.: ВИРГ, 1991, 48 с.
14. Методические рекомендации (временные) по компьютерным технологиям создания нового поколения карт геологического содержания в автоматизированном режиме. Кокшетау, 2004 г.
15. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых на территории Республики Казахстан. Кокшетау, 2002 г.
16. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения» № ҚР ДСМ-72 (Утверждены приказом Министр здравоохранения Республики Казахстан от 3 августа 2021 года)
17. Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности среды обитания.

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ-32.

18. Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151

19. Об утверждении Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63

20. Об утверждении норм времени и расценок на проведение работ по государственному геологическому изучению недр. Приказ №402 от 29.05.2018 г.

21. Об утверждении Правил разработки программы производственного экологического контроля объектов I и II категорий, ведения внутреннего учета, формирования и предоставления периодических отчетов по результатам производственного экологического контроля Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 июля 2021 года № 250.

<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023553#z18>

22. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов" Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209

23. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления" Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020.

24. Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (с изменениями по состоянию на 15.06.2020 г.). Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439

25. Правила пожарной безопасности» от 09 октября 2014 года № 1077

26. Руководство по гармонизации стандартов отчетности Республики Казахстан и CRIRSCO. 71 с.

27. Руководство по инженерно-геологическому, гидрогеологическому изучению и районированию массивов горных пород для обоснования устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов. 120 с.

28. Требования промышленной безопасности при геологоразведочных работах от 24 апреля 2009 года №86

29. Государственный стандарт Республики Казахстан 2.30-2019 «ГСИ РК. Порядок проведения метрологической аттестации средств измерений»  
[https://online.zakon.kz/m/Document/?doc\\_id=36129155](https://online.zakon.kz/m/Document/?doc_id=36129155)

30. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»

31. ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. Межгосударственный стандарт, 2018. 56 с.

32. ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и

оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. Межгосударственный стандарт, 2010. 12 с.

33. НСАМ 130-С. Спектральные методы. Серебро методика (метод) измерений определение серебра в горных породах, рудах и продуктах их переработки пламенным атомно-абсорбционным методом. Москва, 2016. 23 с.

34. ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ик-спектрофотометрии на концентратомере КН-2м».

35. СТ РК 3060-2017 «Качество воды. Методы измерений температуры, прозрачности и запаха»

36. СТ РК 2036-2010 «Охрана природы. Выбросы. Руководство по контролю загрязнения атмосферы»

37. СТ РК 17.0.0.05-2002 «Охрана природы. Открытые горные работы. Земли. Рекультивация нарушенных земель. Общие требования».

38. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. ГКИНП (ГНТА)-02-028-09», Астана, 2009. 134 с.

#### Фондовая литература

1. Аннотированный отчет по результатам лабораторных исследований на обогатимость пробы руды месторождения Дюсембай. \ Отв. исп. Алибекова К.М. г. Зырянск, 2017 г. 24 с.

2. Минераграфическая изученность аншлифов. \ Отв. исп. Сидоренко И.С. (ТОО «Азимут Геология») г. Караганда, 2020 г. 44 с.

3. Отчет по теме: «Исследования по изучению вещественного состава 4-х проб свинцово-цинковой руды месторождения Дюсембай». Шифр темы 6-21-08. \ Отв. исп. Кушакова Л.Б. Усть-Каменогорск, 2021 г. 126 с.

4. Отчет о результатах проведения гидрогеологических и инженерно-геологических работ на участке Дюсембай Карагандинской области, выполненный в 2020-2021 гг. по контракту № 4627-ТПИ от 22.06.2015 г. в 1 кн. и 1 папке. \ Отв. исп. Апенцова З.С. Караганда, 2021 г. 69 с.

5. Отчет о топографо- геодезических работ по проекту «Проведение поисковых геологоразведочных работ на полиметаллические руды на участке Дюсембай». \ Отв. исп. Абдикаримов Т.Б. Жезказган, 2021 г. 19 с.

6. Отчет о результатах и объемах работ, выполненных по объекту «Научно-методическое обеспечение разведки полиметаллических руд на участке Дюсембай в Карагандинской области на основе геолого-поисковой модели эталонного Холоднинского месторождения в Республике Бурятия. 2 кн., 1 папка \ Отв. исп. Кузнецов В.В. Москва, 2021г.

7. Отчет по лабораторным исследованиям на обогатимость пробы руды месторождения «Дюсембай». \ Отв. исп. Завьялов В.А. г. Алтай, 2020 г. 66 с.

8. Отчет «Предварительные лабораторно-технологические исследования материала пробы DU33-01Т месторождения «Дюсембай». «Изучение вещественного состава проб руды (8 проб по интервалам)». Иркутск, 2020 г. 116 с.

9. Отчет по теме 814: «Изучение вещественного состава исходной свинцово-цинковой руды участка Дюсембай» (МЛТП, С-14).\ Отв. исп. Шапорова-Карпович В.И. Караганда, 2020 г. 58 с.

10. Отчет по проекту «Проведение наземных геофизических исследований на участке Дюсембай (АМТ+МТ)». \ Отв. исп. Беляков С.Н. Караганда, 2019 г. 77 с.
11. Отчет о результатах геологоразведочных работ с подсчетом запасов и прогнозных ресурсов по Центральному участку месторождения Дюсембай. Контракт №4637 от 22.06.2015. в 2-х кн., 2-х папках. \Отв. исп. Тангишев А.А. г. Астана, 2018 г.
12. Петрографическая изученность шлифов. \ Отв. исп. Сидоренко И.С. (ТОО «Азимут Геология») г. Караганда, 2020 г. 71 с.
13. Поисковые геолого-геофизические работы масштаба 1:10000 в древних толщах Центральной части Карсакпайского поднятия. Отчет Карсакпайской партии за 1989-96 гг. (/42-2-В, Г; 14) в 1 кн., 3-х папках. \ Отв. исп. С.Г. Когай, К.И. Искаков. Жезказган, 1996 г.
14. Программа работ для проведения локального производственного мониторинга подземных вод по наблюдательным гидрогеологическим скважинам на Центральном участке Дюсембай в Карагандинской области. \ Толыкбеков Б.Ж. г. Нур-Султан, 2021 г. 10 с.
15. Проект на проведение поисковых геологоразведочных работ на полиметаллические руды на участке Дюсембай в Карагандинской области. \Отв. исп. Хамзин Б.С. г. Астана, 2018 г. 92 с.
16. Промежуточный отчет по теме: «Исследования по изучению вещественного состава пробы свинцово-цинковой руды месторождения Дюсембай». Шифр темы 6-21-08. \ Отв. исп. Кушакова Л.Б. Усть-Каменогорск, 2021 г. 86 с.
17. Технический отчет о выполнении детальных гравirazведочных работ на площади Дюсембай. \Отв. исп. Коврижных П.Н. Алматы, 2020 г. 56 с.
18. Технический отчет по проекту «Проведение топографических работ на Центральном участке Дюсембайской площади». \ Отв. исп. Беликов С.Н. Караганда, 2019 г. 14 с.
19. Технический отчет по проекту «Проведение магниторазведочных работ на Центральном участке Дюсембайской площади». \ Отв. исп. Беляков С.Н. Караганда, 2019 г. 10 с.

# График выполнения работ



| № | Основные виды работ                                                     | Ед. изм.  | 2022 год |         |       |        |       |       |       |        |          |         |        |         | Итого за 2022 г | Итого за 2023 год | Всего по программе |
|---|-------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|---------|-----------------|-------------------|--------------------|
|   |                                                                         |           | январь   | февраль | март  | апрель | май   | июнь  | июль  | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |                 |                   |                    |
| 1 | Буровые работы                                                          | п.м       |          |         | 3 132 | 4 200  | 4 200 | 5 250 | 5 275 | 4 800  | 1 828    |         |        |         | 28 685          | 20405             | 49 090             |
| 2 | Геофизические исследования скважин (ГИС)                                | п.м       |          |         | 3 132 | 4 200  | 4 200 | 5 250 | 5 275 | 4 800  | 1 828    |         |        |         | 28 685          | 20405             | 49 090             |
| 3 | Геологическое сопровождение (документация и опробования)                | п.м       |          |         | 1 390 | 1 743  | 4 200 | 4 200 | 5 250 | 5 275  | 4 800    | 1 828   |        |         | 28 685          | 20 405            | 49 090             |
| 4 | Пробоподготовка                                                         | проба     |          |         |       |        | 1 350 | 3 200 | 3 200 | 3 200  | 3 200    | 3 200   | 1 384  |         | 18 734          | 13 328            | 32 062             |
| 5 | Аналитические работы                                                    | проба     |          |         |       |        |       | 1 400 | 3 300 | 3 300  | 3 300    | 3 300   | 3 300  | 1 839   | 19 739          | 14 042            | 33 781             |
| 6 | Гидрогеологические работы*                                              | программа |          |         |       |        |       |       |       |        |          |         |        |         | 0,9             | 0,1               | 1                  |
| 7 | Предварительный подсчёт запасов                                         | отчет     |          |         |       |        |       |       |       |        |          |         |        | 1       | 1               |                   | 1                  |
| 8 | Разработка и подготовка окончательного отчета ТЭО промышленных кондиций | отчет     |          |         |       |        |       |       |       |        |          |         |        |         |                 | 1                 | 1                  |

**Завершение работ 2-ой очереди в декабре 2023 года**