

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова

Кафедра Геофизика

Шокпарбай Арай Ерденқызы

«Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного
оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

ОП – 7М07105 - Нефтегазовая и рудная геофизика

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова

УДК: 553.43(043)

Шокпарбай Арай Ерденқызы

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание академической степени магистра

Название диссертации «Изучение структурных особенностей локализации
медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в
Центральном Казахстане»

Направление подготовки 7M07105 - Нефтегазовая и рудная геофизика

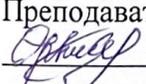
Научный руководитель, доктор г.м - н,
Ассоц профессор

 Истекова С.А.
« » 2023 г.

Рецензент
Старший научный сотрудник,
PhD ТОО ИГН им.К.И.Сатпаева

 Баратов В.Т.
«20» 2023 г.



Нормоконтролер
Преподаватель кафедры ГФ
 Кисеева Ш.Ө

«20» 06 2023 г

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ГФ,
Доктор т-н, ассоц.профессор
 Ратов Б.Т.
«18» 06 2023 г.



Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И.Сатпаева

Институт Геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова

Кафедра Геофизика

7M07105 - Нефтегазовая и рудная геофизика



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ГФ,
Доктор т-н, ассоц.профессор

Ратов Б.Т.
«11» 06 2023г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Шокпарбай Арай Ерденқызы

Тема магистерской диссертации «Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане»

Утверждена приказом по университету.

Срок сдачи законченной работы «__» _____ 202_г.

Исходные данные к магистерской диссертации: *Геологические, геофизические, текстовые и графические материалы по Центральному Казахстану*

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- 1) Сбор, обобщение и анализ геолого-геофизических данных исследуемого района
- 2) Анализ геофизических данных, оценка достоверности и полноты
- 3) Пометодный анализ и интерпретация геофизических полей
- 4) Комплексный анализ результатов геолого-геофизических данных
- 5) Разработка критериев геологической интерпретации геофизических материалов.

Рекомендуемая основная литература:

1. Месторождения меди Казахстана. Алматы, 1996. – 154 с. Никитин, А. А.
2. Комплексирование геофизических методов : учеб. для вузов / – Тверь : ООО "Издательство ГЕРС", 2004. –115 с.
3. Истекова С.А. Современные методы анализа и интерпретации геофизических данных //Известия НАН РК. Серия геологическая. -2006. -№4. с.23-30.

ГРАФИК
подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Сбор, обобщение и анализ геолого-геофизических данных исследуемого района	10.05.2022	
Анализ геофизических данных, оценка достоверности и полноты	21.09.2022	
Пометодный анализ и интерпретация геофизических полей	04.01.2023	
Комплексный анализ результатов геолого-геофизических данных	13.02.2023	
Разработка критериев геологической интерпретации геофизических материалов.	26.04.2023	

Подписи

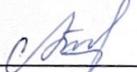
консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Наименования разделов	Консультанты, И.О. Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Сбор, обобщение и анализ геолого-геофизических данных исследуемого района	Истекова С.А доктор геолого-минералогических наук	12.05.2022	
Анализ геофизических данных, оценка достоверности и полноты	Истекова С.А доктор геолого-минералогических наук	23.09.2022	
Пометодный анализ и интерпретация геофизических полей	Истекова С.А доктор геолого-минералогических наук	08.01.2023	
Комплексный анализ результатов геолого-геофизических данных	Истекова С.А доктор геолого-минералогических наук	15.02.2023	
Разработка критериев геологической интерпретации геофизических материалов.	Истекова С.А доктор геолого-минералогических наук	30.04.2023	
Нормоконтролер	Кисеева Ш.Ө Преподаватель кафедры ГФ	19.06.2023	

Научный руководитель

 Истекова С.А.

Задание принял к исполнению магистрант

 Шокпарбай А.Е

Дата " " 2023 г.

АҢДАТПА

Магистрлік диссертация Жезқазған кен аймағындағы мыс стратиформды минералдану локализациясының геологиялық құрылымын зерттеу және келешегі бар кен-басқару құрылымдарын анықтау үшін заманауи геофизикалық зерттеулердің мүмкіндіктерін бағалауға арналған. Нақты материал жиналды, бастапқы деректерге, далалық геофизикалық жұмыстарды өңдеу және түсіндіру нәтижелеріне талдау жүргізілді. Далалық және ұңғымалық геофизикалық зерттеулердің техникасы мен технологиясы сыни тұрғыдан талданды. Далалық деректердің сапасына, салынған геофизикалық карталар мен қималардың дұрыстығына баға берілді. Геологиялық міндеттерді шешуге арналған қиыршық тасты, магнитті, сейсмикалық және электрлік барлауды кешенді интерпретациялау нәтижелері көрсетілген. Жезқазған синклиналының солтүстік-батыс ауданының тәжірибелік учаскелерінде барлау бұрғылау нәтижелерімен кешенде бастапқы геологиялық-геофизикалық деректерді кеңінен қолдана отырып, геофизикалық өрістерді талдау нәтижелері бойынша Тасқұдық свитінің жоғарғы белеутин және жекелеген қабаттарындағы кен бақылаушы горизонттардың кеңістіктік жағдайы бөлінді.

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация посвящена оценке возможности современных геофизических исследований для изучения геологического строения и выявления перспективных рудоконтролирующих структур локализации медного стратиформного оруденения в Жезказганском рудном районе. Собран фактический материал, проведен анализ первичных данных, результатов обработки и интерпретации полевых геофизических работ. Критически проанализированы техника и технология полевых и скважинных геофизических исследований. Дана оценка качеству полевых данных, достоверности построенных геофизических карт и разрезов. Показаны результаты комплексной интерпретации гравии-, магнито-, сейсмо—и электроразведки при решении геологических задач. На опытных участках северо-западного района Жезказганской синклинали по результатам анализа геофизических полей, с широким применением исходных геолого-геофизических данных в комплексе с результатами разведочного бурения, выделено пространственное положение рудоконтролирующих горизонтов в верхнебелеутинской и отдельных слоях таскудукской свит нижнего отдела каменноугольной системы.

ANNOTATION

The master's thesis is devoted to assessing the possibility of modern geophysical research to study the geological structure and identify promising ore-controlling structures of localization of copper stratiform mineralization in the Zhezkazgan ore region. The actual material was collected, the analysis of primary data, the results of processing and interpretation of field geophysical work was carried out. The technique and technology of field and borehole geophysical research are critically analyzed. The assessment of the quality of field data, the reliability of the constructed geophysical maps and sections is given. The results of the complex interpretation of gravel, magneto, seismic and electrical exploration in solving geological problems are shown. Based on the results of the analysis of geophysical fields, with extensive use of the initial geological and geophysical data in combination with the results of exploratory drilling, the spatial position of the ore-controlling horizons in the Verkhnebeleutinskaya and separate layers of the Taskuduk formation of the lower department of the coal system was identified in the experimental sections of the northwestern district of the Zhezkazgan syncline.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1 Анализ полноты и качества собранных результатов геолого-геофизических исследований	13
1.1 Общие сведения о районе исследований	13
1.2 Геологическая изученность района	16
1.3 Состояние информационной базы геофизических данных изучаемого района	18
2 Характеристика исходных данных	21
2.1 Геологическое строение рудных районов площади исследований	21
2.2 Петрофизическая характеристика геологических комплексов	33
3 Геофизические исследования	41
3.1 Основные методические принципы исследований	41
3.2 Аэрофизические работы 2D	45
3.3 Наземные геофизические работы 2D.	46
3.4 Комплексный каротаж	49
3.5 Скважинная геофизика	56
3.6 Методика комплексного анализа геофизических данных	57
4 Результаты исследований	64
4.1 Сейсмические исследование	65
4.2 Магнитометрические исследования	72
4.3 Характеристика гравитационного поля	74
4.4 Результаты электроразведочных исследований	77
4.5 Использование результатов комплексного каротажа и скважинной геофизики	82
4.6 Геологические результаты	88
5 Роль геофизических исследований при изучении рудоперспективных площадей и детального изучения рудоконтролирующих комплексов рудных районах Центрального Казахстана	93
Заключение	
Список использованных источников	

ВВЕДЕНИЕ

Тема диссертации: Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане

Цель исследований: Оценка возможности комплексных геофизических исследований для изучения геологического строения и выявления перспективных рудоконтролирующих структур локализации медного стратиформного оруденения в Центральном Казахстане

Основные задачи:

- 1 Сбор, обобщение и анализ геолого-геофизических данных исследуемого района
- 2 Анализ геофизических данных, оценка достоверности и полноты
- 3 Пометодный анализ и интерпретация геофизических полей
- 4 Комплексный анализ результатов геолого-геофизических данных
- 5 Разработка критериев геологической интерпретации геофизических материалов.

Актуальность исследований: Задача восполнения запасов полезных ископаемых с каждым годом становится все более актуальной для Казахстана, ее решение может быть достигнуто только на основе дальнейшего системного изучения недр Республики на региональном, зональном и локальном уровнях. В целях реализации Концепции развития геологической отрасли РК до 2030 года разработана программа геологоразведочных работ в Республики Казахстан. Программой предусмотрено планомерное изучение наиболее перспективных площадей с целью обоснованного выбора локальных участков для проведения детальных поисково-разведочных работ. В реализации программы важная роль отводится выполнению региональных, поисковых, поисково-оценочных и поисково-разведочных работ, в том числе геологическому доизучению площадей масштаба 1:200000.

В связи с возникновением проблемы поисков глубоко залегающих рудных объектов, возросшей трудоемкостью и стоимостью буровых работ, все большее внимание уделяется широкому применению геофизических методов поисков и разведки твердых полезных ископаемых.

На сегодняшний день большинство рудных районов Казахстана изучены с поверхности достаточно хорошо и фонд неглубоко залегающих и легко открываемых месторождений практически исчерпан. Стоит задача поисков месторождений на глубинах 1000-1500 более метров. При решении таких задач прямые методы поисков (бурения) будут заменяться косвенными, геофизическими, базирующимися на построении объемных геологических моделей рудных объектов.

Наиболее широкое применение сегодня в рудных районах традиционно нашли методы электроразведки, магнитометрии и гравиметрии.

Методы электроразведки остаются ведущими на рудных объектах. При поисках оруденения под покровом рыхлых образований этот метод наиболее

результативен для небольших глубин (до 250-400м). Гравитационный и магнитный методы применяются в комплексе работ, связанных со структурным глубинным картированием и решают вопросы изучения рудоконтролирующих комплексов и рудных объектов. Сейсморазведка традиционно применяется для структурного картирования рудоперспективных площадей и детального изучения глубокозалегающих рудоносных комплексов.

Ранее проводимые геолого-геофизические исследования Центрального Казахстана были сосредоточены вблизи открытых и выходящих на поверхность месторождений и рудопроявлений меди, в результате иногда искажая истинную площадную зональность в размещении различных генетических типов оруденения. Дополнительные сложности создает надвиговая тектоника, смещая и выводя на поверхность оторванные от первоначального положения фрагменты разреза, вмещающие рудные тела. Наиболее широкое применение сегодня в рудных районах традиционно нашли методы электроразведки, магнитометрии и гравиметрии.

Методы электроразведки остаются ведущими на рудных объектах. При поисках оруденения под покровом рыхлых образований этот метод наиболее результативен для небольших глубин (до 250-400м). Гравитационный и магнитный методы применяются в комплексе работ, связанных со структурным глубинным картированием и не решают вопросов детального изучения рудоконтролирующих комплексов и рудных объектов.

Поэтому возникла необходимость определить возможность использования высокоточных современных технологий геофизических методов с применением современных регистрирующих, обрабатывающих и интерпретационных комплексов для структурного картирования рудоперспективных площадей и детального изучения глубокозалегающих рудоносных комплексов.

Объект исследований: Жезказганский рудный район, Центральный Казахстан

Фактический материал. Для решения поставленных задач по уточнению геологического строения площади исследований и оценки возможности комплексных геофизических исследований были использованы результаты полевых сейсморазведочных, магнито-, гравии- и электроразведочных работ производственных компаний, выполненные на локальных разведанных участках Жезказганского рудного района, расположенных в Улытауском районе Карагандинской области. В процессе исследований широко анализировались опубликованные в разные годы литературные материалы, полученные в результате предыдущих исследований.

Методы научных исследований: Автором выполнен анализ результатов обработки и интерпретации геофизических данных для оценки эффективности геофизических методов при изучении структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане»

Результаты исследований. На опытных участках северо-западного района Жезказганской синклинали по результатам анализа геофизических полей, с широким применением исходных геолого-геофизических данных в комплексе с результатами разведочного бурения, выделено пространственное положение рудоконтролирующих горизонтов в верхнебелеутинской и отдельных слоях таскудукской свит нижнего отдела каменноугольной системы.

Научной новизной является оценка возможности современных геофизических методов и разработка методики изучения детального геологического строения месторождений медистых песчаников на северо-западном обрамлении Жезказганской синклинали

Личный вклад. Автором в процессе научных исследований по теме диссертации собран огромный фактический материал, проведен анализ первичных данных, результатов обработки и интерпретации результатов геофизических работ. Критически проанализированы техника и технология детальных геофизических исследований. Дана оценка качеству полевых данных, достоверности построенных геофизических карт и разрезов. Показаны результаты комплексной интерпретации гравии-, магнито-, сейсмо—и электроразведки при решении геологических задач

По результатам исследований опубликована 1 научная статья:

1. «Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане», Сатпаевские чтения - 2023г.

Диссертация состоит из «Введения», 5 глав и «Заключения», содержит 99 стр. (из них – 75 стр. основного текста, сопровождаемого 22 рисунками и 4 таблицей), список литературы включает в себя 25 наименований

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук Истекова С.А., которому автор выражает глубокую благодарность.

1 Анализ полноты и качества собранных результатов геолого-геофизических исследований

1.1 Общие сведения о районе исследований

Медно-рудные месторождения и рудопроявления Жезказганского рудного района относятся к Жездинскому району Жезказганской области Центрального Казахстана (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 - Схема расположения месторождения медных руд Жезказганского типа

Уникальное по запасам и генетическому типу месторождение Жезказган расположено в Карагандинской области в 30 км к северо-западу от г. Жезказган и в 9 км к западу от г. Сатпаев. Площадь месторождения - около 61 кв. км. Климат района - резко континентальный, присущий зоне полупустынь и сухих степей. Рельеф мелкосопочный. Район не сейсмичен (рисунок 1.2).

Месторождение Жезказган было известно человечеству ещё в глубокой древности, по-видимому, с эпохи ранней бронзы. Об этом свидетельствуют археологические данные: отвалы древних карьеров и остатки примитивных устройств для выплавки меди, вблизи которых Н.В. Валукиным обнаружены медьсодержащие шлаки и обогащенные путем ручной сортировки медные окисленные руды [3]. По подсчетам С. Болла, в

пройдено 14 шахт общей глубиной 35 м и заложен медеплавильный завод в урочище Карсакпай в 60 км к западу от Жезказгана. А в 1910 году С.Х. Боли составил первую геологическую карту уникального месторождения медных руд, дал подробное описание геологии Жезказганского месторождения, разработал программу и методику проведения на нем геологоразведочных работ.

Начиная с 1925 года, широкие геологические исследования в районе и изучении Жезказганского месторождения в течении 6 лет проводил И.С. Яговкин, под руководством которого в 1926 году на месторождении были возобновлены геологоразведочные работы. С 1929 по 1941 годы они проводились под руководством К.И. Сатпаева [5]. Сатпаевым были доказаны уникально крупный масштаб Жезказганского месторождения и целесообразность создания на его базе мощного горно-металлургического комплекса. 16

В настоящее время месторождения Жезказганского рудного района активно эксплуатируется Производственным объединением «Жезказганцветмет» (ПО «ЖЦМ») корпорации «Казахмыс». В составе ПО «ЖЦМ» 5 рудников: «Анненский», «Восточный», «Южный», «Степной», «Западный» с подземной добычей руд (рис.1.1) [6].

Исследование многих известных месторождений Жезказганского рудного района имело целью использовать их как эталоны, позволяющие выделить наиболее информативные в поисковом отношении методы и эффективные технологические приемы обнаружения месторождений.

Очевидно, что современные поисковые технологии должны включать не только средства, позволяющие опознать поисковую цель того или иного этапа, но и совершенствовать наши знания о разноранговой структуре рудовмещающего комплекса в целом и его иерархически соподчиненных компонентов (комплекс в целом – рудные районы – рудные поля – месторождения – рудные тела). В настоящее время принцип последовательного приближения не имеет альтернативы при обосновании стратегии и тактики прогнозно-поисковых исследований. В условиях, когда все легко открываемые месторождения уже выявлены, только на его основе может быть решена задача планомерного и малозатратного развития минерально-сырьевой базы.

1.2 Геологическая изученность района

На описываемой территории выполнены большие объемы геологосъемочных, геофизических, поисковых и тематических работ в различных масштабах (рисунок 1.3).

Первые сведения о геологическом строении района относятся к началу века, они имели общий обзорный характер.

С 1925 г. И.С. Яговкин проводил геологическую съёмку масштаба 1:420000, им дано кратное описание геологического строения рудопроявлений Джартас и Карашошак.

МАСШТАБ 1:2500000



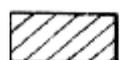
 Участок проведенных работ

Рисунок 1.3 - Площадь комплексных геолого-геофизических исследований

Планомерные работы по всему району начали проводиться с 1929 года под руководством К.И. Сатпаева.

В 1929 году им проведены геологоразведочные работы на рудопроявлениях Джартастас и Карашошак.

В 1935-1938 гг. изучением геологического строения Жезказганского района занимался В.Ф. Беспалов. Им проведена геологическая съёмка всего Жезказганского меднорудного района в масштабе 1:100000. В этот период были открыты и обследованы поверхностными горными работами ряд рудопроявлений Джиландинской группы: Талдыбулак, Копкудук и др.

В 1938-40 гг. на рудопроявлениях джиландинской группы под руководством геолога С.Ш. Сейфулина проводились топографические и схематические геологические съёмки в масштабе 1:5000 и 1:1000, а также пройдены каналы и мелкие шурфы. По результатам этих работ по участкам Айранбай, Кипшакпай, Карашошак и Восточная Сарыоба произведено описание их геологического строения, а по первым трем участкам был проведен подсчет запасов по категориям C_1 и C_2 .

Планомерное и систематическое изучение территории Жезказганской впадины проводилось в 50 – 60-е годы. Первая перспективная оценка запасов Жезказганского рудного поля, в том числе в Джиландинской группе месторождений дана в 1953 г. С.Ш. Сейфулиным, В.И. Штифановым и Ш.Е. Есеновым в геологическом отчете к генеральному подсчету запасов на 1.01.1953 г.

В этот период геологическую съемку и поиски масштаба 1:200000 проводили Н.Л. Габай (L-42-II), Г.В. Белов (L-42-IX), Б.Ш. Клиндер (L-42-III), О.Л. Эйно́р (L-42-VII), А.С. Иванушко (L-42-VIII), В.М. Добрынин (L-42-I), Ю.А. Зайцев (M-42-XXXII, -XXXIII). Вслед за среднемасштабными геолого-съёмочными работами в южной части Сарысу-Тенизского поднятия и в северной части Жезказганской впадины, стали проводиться крупномасштабные геологические исследования. Так, в период с 1956 по 1965гг., под руководством В.М. Потапочкина и А.Д. Гостева, была проведена геологическая съёмка масштаба 1:50000 на отчетной площади западная (по диагонали) половина листа L-42-II. С этого же времени на площади Жезказганской впадины южной партией Джекказганской КГРЭ проводится бурение с целью изучения геологического разреза и поисков меди. В западной части впадины, за пределами проектируемой площади, пробурены скважины Ю-18, 19, 20, 21 (район Сарысу́йских куполов, L-42-VII), скважины Ю-22 и Ю-23 (лист L-42-VIII). Скважины Ю-21 и Ю-23 вскрыли отложения джекказганской, таскудукской свит и визе-серпухова, а скважины Ю-19 и Ю-21 гипсы и ангидриты предположительно раннекаменноугольного возраста. В центральной части впадины (скважины 1700, Ю-30, Ю-16, Ю-1, Ю-5, листы L-42-II, VIII), кроме солей установлены признаки нефтегазоносности, проявляющиеся выбросами горючих газов нефтяной природы, наличие капельно-жидкой нефти и запаха керосина. В 1975г была издана, подготовленная ранее Ю.А. Зайцевым, Геологическая карта Джекказганского рудного района масштаба 1:50000, охватывающая южную территорию листа M-42-XXXII и северную отчетной площади (листы L-42-3-A; -Б; -В- а, б; -Г- а, б; -4-A) (Рис. 1.1; Табл. 1.1).

В течение 1955-80г.г. Жиландинской ГРП в северной и центральной частях Джекказганской синклинали выполнен большой объем поисковых и разведочных работ, направленных на определение общих промышленных перспектив этой части района. Эти работы привели к выявлению промышленных запасов на месторождениях Итвуз, Западная Сарыоба, Восточная Сарыоба, Кипшакпай, Карашошак. С 1984 года территория изученного района стала объектом для проведения тематических исследований по металлогеническому районированию и прогнозу ресурсов (Яковлев, 1984; Веймарн, 1984, Кондрашенков, 1986); оценке прогнозных ресурсов околорудных узлов Центрального Казахстана (Голованов, 1986); по изучению глубинного строения (Брызгалов, 1989); составлению геодинамической и геологической карты Республики Казахстан (Антонюк, 1995); составлению корреляционных схем (Евсеев, 1999); обобщению геологических и петрохимических материалов ДВП (Андреева, 2000) и других менее значимых. В 1991г М.С. Гранкиным и Р.Д. Евсеев завершено составление Геологической карты Казахской ССР масштаба 1:500000.

В период после издания геологических карт масштаба 1:200000 и геологической карты Жезказганского рудного района масштаба 1:50000, смежные с запада, севера и востока площади были покрыты более поздними работами (ГДП-200).

При проведении ГДП-200 на смежной с юго-востока (Евсеенко, 2002) и с севера (Иверская, 2010) площади, обобщены и проинтерпретированы геолого-геофизические материалы, составлен комплект карт ГДП-200, соответствующий современным инструктивным требованиям, дана оценка перспектив территории на медь, родусит-асбест, барит, редкие земли и редкие металлы, поваренную соль.

В 2010 году был начат новый этап прогнозно-поисковых исследований в есказганском рудном районе с использованием новейших методов ведения геолого-поисковых работ, включая современные данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ), а также новые методики обработки материалов, в том числе не только ДДЗ, но и разнообразные геофизические поля.

В качестве первого полигона, на примере которого апробирован расширенный технологический комплекс, была выбрана достаточно большая площадь, включающая месторождение Жезказган и Жиландинскую группу. Эта обширная площадь (8 000 км²) была изучена в масштабе 1:200 000, что позволило идентифицировать на ней прогнозно-поисковые цели в ранге рудных полей.

1.3 Состояние информационной базы геофизических данных изучаемого района

В геофизическом изучении Джекказганской синклинали можно выделить два основных этапа.

Первый этап (1926-32 г.г.) геофизические работы, главным образом электроразведочные, проводились в пределах площади Центрального Джекказгана и, в небольших объемах, на других месторождениях Джиландинской группы. Участки электроразведочных работ того периода не привязаны на местности, координаты их в отчетах не приводятся, что исключает оценку этих работ путем сопоставления с материалами последующего разведочного бурения. В целом работы первого периода носили опытный характер.

Второй этап (1955-59 г.г.) начинается с опытно-методических и производственных работ, проведенных в 1955 г. Атасуйской геофизической экспедицией (Шмидт А.Е., Мелентьев М.И. и др.) в пределах месторождений Джиландинской группы (Итауз, Восточная Сарыоба, Западная Сарыоба, Кипшакпай, Айранбай, Карашошак и др.). В 1955-57 г.г. Джекказганской ГФЭ проведены литогеохимические съемки масштаба 1:10 000 на небольших участках на общей площади 175 кв.км.

В результате этих работ выявлены многочисленные ореолы рассеяния, рудопроявления меди, даны рекомендации по их проверке. Общим недостатком этих работ была разобщенность площадей и никакая чувствительность анализов на медь ($P.10^{-2}\%$), что не позволяло сопоставлять эти материалы с данными последующих работ. Кроме того, дубликаты проб этих съемок не сохранились, и эти площади впоследствии (1963-64 г.г.) были полностью пересняты.

В комплексе с литогеохимическими работами проводились также опытно-производственные электроразведочные работы методами комбинированного электропрофилирования и естественных потенциалов в масштабе 1:10 000 – 25 000 с целью прямых поисков месторождений меди. Положительных результатов по ним, в конечном итоге, не получено, так как характерные для района руды с содержанием меди до 2% во вмещающих породах по удельным электрическим сопротивлениям не выделяются, а графики ЕП, отчасти из-за промышленных помех, сильно изрезанные, пилообразные; судить по ним о наличии в разрезе участка каких-либо проводников невозможно. Положительным результатом работ методом КЭП явилось выявление Западного падения пород в районе Итаузского месторождения материалы геофизических работ по участку Итауз в свое время были переданы Джезказганской ГРЭ, занимающейся поисками и разведкой Джиландинской группы месторождений. В 1955 г. были начаты также структурные работы методами гравиразведки (АГФЭ) и сейсморазведки (ИГН АН Каз.ССР) как опытного, так и производственного характера.

Гравиметрические исследования масштабов 1:200 000 (1955г.) и 1:50 000 (1956, 1959 г.г.) ввиду низкой точности съемок (ошибка аномалий превышала . 0,4 мгл) были недостаточно эффективными и площади этих работ впоследствии были пересняты кондиционными гравиметрическими съемками масштаба 1:25 000 - 1:50 000.

Сейсмические исследования этого периода (Андреев Н., Гульницкий В., Лоскутов А. и др.) проводились на известных месторождениях (Карашошак, Кипшакпай, Айранбай и др.) и в пределах синклинали для выбора эффективной методики работ с целью поисков рудных тел и решения структурных задач. Основным их недостатком была небольшая глубина исследований (длина годографа КМПВ до 4500 м.), что не позволяло прослеживать устойчивые и выдержанные на всей площади работ преломляющие горизонты.

В целом работы этого этапа, несмотря на указанные недостатки, позволили решить многие важные геологические задачи: установлено асимметричное строение Джезказганской синклинали, в частности западное падение пород в районе месторождения Итауз; выявлено более 20 рудопроявлений и множество ореолов рассеяния меди, позволивших более целенаправленно проводить поисковые работы, что в свою очередь, способствовало увеличению масштабов известных месторождений и прогнозных площадей; уточнены отдельные детали структуры синклинали. Работы также позволили уточнить некоторые положения методики исследований и определить эффективность геофизических исследований при решении целого ряда геологических заданий.

Новый этап в изучении Джезказганской синклинали начинается в 1961-64 г.г. и характеризуется полнотой охвата по площади и по комплексу, более высоким качеством и детальностью геофизических работ. Площадь Джезказганской синклинали и ее бортов, кроме района Центрального

Джезказгана, покрыта комплексом геофизических методов масштаба 1:50 000 - 1:25 000: гравиразведкой, сейсморазведкой КМПВ с длиной годографа до 18 км., методами РНП и непродольного сейсмопрофилирования, электроразведкой ВЭЗ,ВП-СГ, ВЭЗ-ВП, СЭП и КЭП, наземной и глубинной литогеохимии.

По результатам этих работ наиболее интересные участки в отношении поисков месторождений меди переданы по актам Джезказганской ГРЭ. в частности, переданы для поискового бурения участки глубинных литогеохимических поисков Кусмурун-72, Карашошак-67 и др.

В процессе геофизических работ третьего периода возникла необходимость в обобщении всех имеющихся по району геофизических материалов (гравиразведки, сейсморазведки, электроразведки, литогеохимии). В обобщении их активное участие принимали Дурбицкий Б.Н., Котлярова В.Е., Котляров А.М. и др.

Перспективы крайней южной части Сарыобинской антиклинали (восточная часть Кокдомбакского широтного приподнятого блока) к тому времени были выяснены недостаточно. По материалам РНП участок имеет очень сложное строение, при определенных условиях здесь можно ожидать неглубокое залегание пород продуктивных толщ. Для проверки его перспектив и выяснения строения рекомендовано бурение профиля структурно-поисковых скважин (3-5 скв.) глубиной 500 - 1000 м.

Из других геофизических работ второго и третьего этапов в пределах Джезказганской синклинали следует отметить исследования ИГН АН Каз.ССР (Казанли Д.Н., Уразаев Б.М., Альмуханбетов Д.А., Гульницкий В.Л. и др.) гравиразведка, магниторазведка, электроразведка и петрофизические исследования). Основным результатом их явились уточнение глубинного строения отдельных частей синклинали, выделение "скрытых" тектонических нарушений и изучение петрофизических характеристик пород, слагающих рассматриваемую структуру.

В 1975 г. начинается новый - четвертый этап в изучении Джезказганской синклинали. В 1975-77 г.г. в Джезказганской синклинали Джезказганская ГРЭ проводила сейсморазведочные работы МОВ, основной задачей которых являлось изучение структуры синклинали до глубины 3000 м. и мощности продуктивной толщи каменноугольной системы.

2 Характеристика исходных данных

2.1 Геологическое строение рудных районов площади исследований

В геологическом строении района принимают участие осадочные породы среднего и верхнего палеозоя, а также породы кайнозойской группы (рис 2.1).

Стратиграфия

Палеозойская группа

Каменноугольная система

Ниже каменноугольные отложения широко распространены в западных, северных и восточных частях района.

Турнейский и визейский ярусы представлены разнообразными карбонатными и терригенными породами; известняками, песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

Серпуховский ярус, белеутинский горизонт $C_1\ sb1$

Эти отложения выходят на поверхность в пределах северной части Джекказганской синклинали. Представлены они переслаиванием зеленовато-серых песчаников, темносерых алевролитов и аргилитов, внутриформационных конгломератов и известняков с фауной серпуховского возраста. По мощности отдельные слои не выдержаны и изменяются в пределах от 5 до 30 м. Максимальная мощность отложений серпухова, вскрытая отдельными разведочными скважинами на Сарыобинском месторождении, составляет 300 м, а на Итаузском 500 м. По условиям осадонакопления серпуховские отложения почти тождественны с перекрывающими их породами таскудукской свиты, поэтому граница между ними является условной и проводится по относительно выдержанному слою пятнистых алевролитов, имеющему мощность 20-30 м.

Между нижней границей таскудукской свиты и верхний маркирующим пластом известняков с фауной брахиопод серпуховского возраста, выделены 3 рудоносных горизонта: Копкудукский (Iв) Джиландинский (Iб) и Промежуточный (Iа).

Для рудоносных горизонтов намюра, наряду с медными минералами, характерно наличие вкрапленности и скоплений пирита, блеклых руд, галенита и арсенопирита.

Рудная минерализация приурочена только к участкам серых песчаников, внутриформационных конгломератов и зонами дробления с кварц кальцитовыми прожилками, а наиболее богатая вкрапленность пирита и арсенопирита обычно тяготеет к алевролитам.

Нерасчлененный верхний серпухов- средний отдел $C_1\ s-C_2$

В комплексе отложений верхнего намюра, среднего и верхнего отделов каменноугольной системы выделено две свиты: нижняя-таскудукская и верхняя-джекказганская, характеризующиеся меденосностью.



Рисунок 2.1- Геологическая карта района исследований (фрагмент по материалам Ю.А. Зайцева 1975)
Условные обозначения смотри на следующей странице

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Пермская	Q _{IV}	Современные отложения. Галечники, пески, суглинки, поймы. Озерные глины.
	Q _{III-IV}	Верхнечетвертичные и современные отложения. Галечники, пески, супеси, суглинки, глины над пойменной террасы; делювиальные и пролювиальные отложения; щебни, пески, галечники.
	Q _{III}	Верхнечетвертичные отложения. Супеси и суглинки, глины.
	Q _{II-III}	Средний-верхний отделы. Пески, галечники.
Средний – верхний отделы	N _{1-2 Pv}	Миоцен - плиоцен. Павлодарская свита. Пески, галечники, суглинки.
	N _{1 gl}	Миоцен. Жиландинская свита. Желта -бурые, зелено-серые и бурые глины, суглинки.
	N _{1 ar}	Миоцен. Аральская свита. Зелено-серые гипсаносные глины.
	P _{2-3 ac}	Верхний эоцен - нижний олигоцен. Акчийская свита. Глины пестроцветные, слабосцементированные песчаники
	P _{1-2 kn}	Кенгирская свита. Серые мергели, известняк, песчаники
	P _{1 bd}	Жиделисайская свита. Ярко-красные и фиолетово-бурые алевролиты, мелкозернистые песчаники
	C _{3 dgan}	Анненский горизонт. Красно -бурые алевролиты, песчаники
	C _{3 dgas}	Акчийский горизонт. Красно-бурые алевролиты, аргиллиты, песчаники. Серые и зеленовато –серые песчаники
	C _{3 dgkr}	Крестовский горизонт. Красно -бурые алевролиты, аргиллиты, песчаники. Серые песчаники.
	C _{3 dgrm}	Раймундобские горизонты (нижний, верхний, средний) Красно -бурые алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты. Серые разности этих пород.
Серпуховский яр.	C _{3 dg}	Жезказганская свита нерасчлененная краснобурые и серые алевролиты, аргиллиты, песчаники, конгломераты.
	C _{2 tspk}	Пакровский горизонт. Зелено -серые и бурые песчаники, алевролиты, аргиллиты.
	C _{2 tsal}	Златоустобский горизонт. Зелено -серые, серые и бурые песчаники, красноцветные алевролиты и аргиллиты, горизонт окремнелых известняков.
	C _{2 tsts}	Таскудукский, горизонт. Серые, бурые и красноцветные песчаники, алевролиты, аргиллиты, бурые и серые известняки.
Серпуховский яр.	C _{1 sb₂¹¹¹}	Верхняя пачка верхнебелеутинского горизонта Зеленовата-серые и бурые песчаники, алевролиты, аргиллиты, буровато -серые известняки.
	C _{1 sb₂¹¹}	Средняя, пачка верхнебелеутинского горизонта. Зеленые, зеленовата -серые и красновато- бурые песчаники, алевролиты, аргиллиты.
	C _{1 sb₂¹}	Нижняя пачка верхнебелеутинского горизонта. Серые , зеленовата -серые и буровато – серые песчаники, алевролиты, аргиллиты. Черные известняки
	C _{1 sb₂¹}	Нижнебелеутинские слои. Зеленовата -серые, бурые песчаники, алевролиты, аргиллиты. Буровато-серые и черные известняки.
	C _{1 v₃ db}	Дальнекский горизонт. Серые и желто-бурые известняки, зелено -серые песчаники, серые и темно серые алевролиты, аргиллиты
	C _{1 v₃ ag}	Яговкинский горизонт. Зеленовата-серые песчаники алевролиты, аргиллиты.
	C _{1 v₂ sch}	Ишимский горизонт. Серые, желтовато-серые известняки, мергели

Рисунок 2.2 Условные обозначения к рисунку 2.1

Таскудукская свита (C₂ ts)

Отложения таскудукской свиты широко распространены в бортовых частях джезказгенской синклинали, обнажаясь в её западных, северных и восточных крыльях в виде узких меридиовально и широтно вытянутых полос.

Породы таскудукской свиты, представленные песчано-глинистыми отложениями, без видимого углового несогласия лежат на отложениях серпухового яруса

Нижняя граница проводится по слою М₁ согласно нормальной стратиграфической колонке джезказганской серии, разработанной К.И. Сатпаевым применительно к геологическим условиям Джезказганского медно-рудного поля.

Верхняя граница свиты проводится по основанию маркирующего слоя "раймундовского" конгломерата.

В разрезе свиты выделяются (снизу вверх) три рудоносных горизонта:

Рудоносный горизонт № 1 - таскудукский, расположен в основании разреза свиты. Представлен серыми и темно-серыми средне и тонкозернистыми песчаниками с рудной минерализацией, с прослоями алевролитов и конгломератов того же цвета.

Таскудукский горизонт является основным рудоносным горизонтом на месторождениях Джилендинской группы, вмещаая крупные залежи медных, реже свинцовых руд. Мощность горизонта колеблется в пределах 60-80 м.

Рудоносный горизонт № 2 - "Златоустовский" представлен бурыми, красными, буровато серыми, иногда серыми песчаниками с прослоями бурых и красных алевролитов и аргиллитов.

В верхней части горизонта залегают две сближенных слоя сильно окремненных известняков (роговиков). Следует отметить исключительную выдержанность "роговиков" и постоянство их стратиграфического положения. "Роговики" служат прекрасным маркирующим горизонтом при производстве поисковых и разведочных работ, в серых песчаниках иногда встречается рудная минерализация, местами достигающая до промышленных концентраций (южное погружение месторождения Западная Сарыоба). В составе горизонта выявлены мелкие рудные тела.

Мощность горизонта 120-150 м, иногда до 200м.

Разрез таскудукской свиты заканчивается рудоносным горизонтом № 3 - "покровским", состоящим из бурых, серовато-бурых и местами серых песчаников с прослоями алевролитов и конгломератов того же цвета. В составе горизонта рудные тела не выявлены.

Общая мощность горизонта 100-120м.

Жезказганская свита (C₂ dz)

Отложения джезказганской свиты широко распространены в районе, обнажаясь в СЗ и восточных бортовых частях Джезказганской синклинали. Породы джезказганской свиты представлены однообразным комплексом красноцветных песчано-глинистых пород и отделяются от подстилающих пород таскудукской свиты горизонтом "раймундовских" конгломератов.

В разрезе свиты по аналогии с Центральным Джезказганском выделено шесть рудоносных горизонтов (снизу вверх): № 4 - "нижний раймунд", № 5 - "средний раймунд", № 6 "верхний раймунд", № 7 - "крестовский", № 8 "анненский", № 9 - "акчийокий"

Рудоносные горизонты 4,5,6 (общей мощностью 75-200м) представлены переслаиванием песчаников и алевролитов с пропластками "реймундовских" конгломератов. Разрезы вышележащих горизонтов слагают бурые и серовато-бурые песчаники, алевролиты с

линзами буровато-серых песчаников общей мощностью 300-350 м. В отложениях этой свиты оруденение не встречено, Суммарная мощность отложений 400-550 м.

В районе Жиландинской группы медных месторождений джезказганская и таскудукская свиты фациально переходят в красноцветные разности, за исключением таскудукского рудоносного горизонта, литологически таскудукская свита представлена перемежаемостью бурых и серовато-бурых песчаников, красных алевролитов и аргиллитов. Серые продуктивные песчаники, конгломераты и окремненные известняки имеют подчиненное значение.

Встречающиеся в таскудукской и джезказганской свитах конгломераты подразделяются на два резко отличающихся типа: внутриформационные и межформационные.

Внутриформационные конгломераты состоят из гальки самой рудоносной толщи, т.е. они представлены гальками красных и бурых песчаников и алевролитов, сцементированных красным песчаным цементом.

Межформационные - "реймундовские" конгломераты состоят из окатанных галек изверженных горных пород, роговиков, кварцитов и окремненных известняков и являются сравнительно надежным горизонтом при сопоставлении разрезов.

Распространенность в рудоносных горизонтах сероцветных песчаников в пределах джезказганской синклинали имеет определенную закономерность.

В северной части синклинали сероцветные песчаники, с которыми связана модная минерализация, встречаются только в нижнем таскудукском горизонте и ниже - в жиландинском, промежуточном, копкудукском горизонтах, в разрезе восточных отложений.

В южной половине - сероцветные песчаники начинают появляться и в джезказганской свите вплоть до 9-го рудоносного горизонта (скв 99).

В центральных частях синклинали сероцветные песчаники таскудукской свиты залегают на больших глубинах от 1400 до 1600 и более метров (скв 4061). Суммарная их мощность 50-80 м.

Пермская система.

Нижний отдел, Жиделисайская свита (P₁gd).

Отложения свиты развиты в центральной части и согласно представляют джезказганскую свиту. Разрез сложен малиново красными

песчаниками, алавролитами. Свита безрудная. Мощность отложений до 400м, в центре синклинали достигает до 550м.

Нересчлененные нижний и средний отделы.

Кенгирская свита (P₁₋₂ Кп)

Отложения кенгирской свиты развиты в центральной части Жезказганской синклинали, Свита представлена серыми мергелями, глинистыми, политоморфными и обломочными известняками, известковистыми алавролитами и песчаниками. Полезных ископаемых в разрезе свиты не выявлено. Мощность отложений кенгирской свиты 1100-1200 метров

Кайнозойская группа (Kz)

Палеогеновая система (P)

Верхний эоцен-нижний олигоцен, Акчийская свита (P₂₋₃ ac).

Акчийская свита развита в центральной части Жезказганской синклинали, несогласно залегая на разрезах кенгирской свиты. Разрез свиты представлен континентальными образованиями белыми глинами, глинистыми песчаниками, гравийными кварцевыми песчаниками, железистыми кварцевыми конгломератами. Мощность отложений достигает 65м.

Норгоновская система (N)

Отложения неогеновой системы развиты в виде останцев в центральной части площади. Они подразделяются на: аральскую свиту (миоцен), джиландинскую свиту (плиоцен) и павлодарскую (миоцен-плиоцен).

Разрез аральской и джиландинской свит представлен преимущественно зелеными гипсоносными глинами. Разрез павлодарской песчано-галечными отложениями. Максимальные мощности; аральской - до 60 м, джиландинской - 50м, павлодарской -15м.

Четвертичная система (Q)

Средний-современный отделы (Q₃₋₄)

Эти отложения развиты широко и представлены галечниками, глинами, суглинками мощностью до 2-5м, в отложениях кайнозойской группы полезных ископаемых не установлено

Тектоника

Район работ расположен в пределах Жезказганского рудного района, охватывает фрагменты Сарысу-Тенизской, Жезказганской структурно-формационной зоны (СФЗ), в небольшом объеме - Конской, Шагырлинской СФЗ(рисунок 2.3)

В структурном отношении исследуемый район расположен в северной части Жезказганской синклинали.

Формирование структур Жезказган-Улытауского района связано с проявлениями интенсивных тектонических фаз герцинской складчатости, которые привели к образованию здесь антиклинальных и синклиналильных структур I порядка, осложненных, в свою очередь, структурами II порядка и выше (купола, мульды).

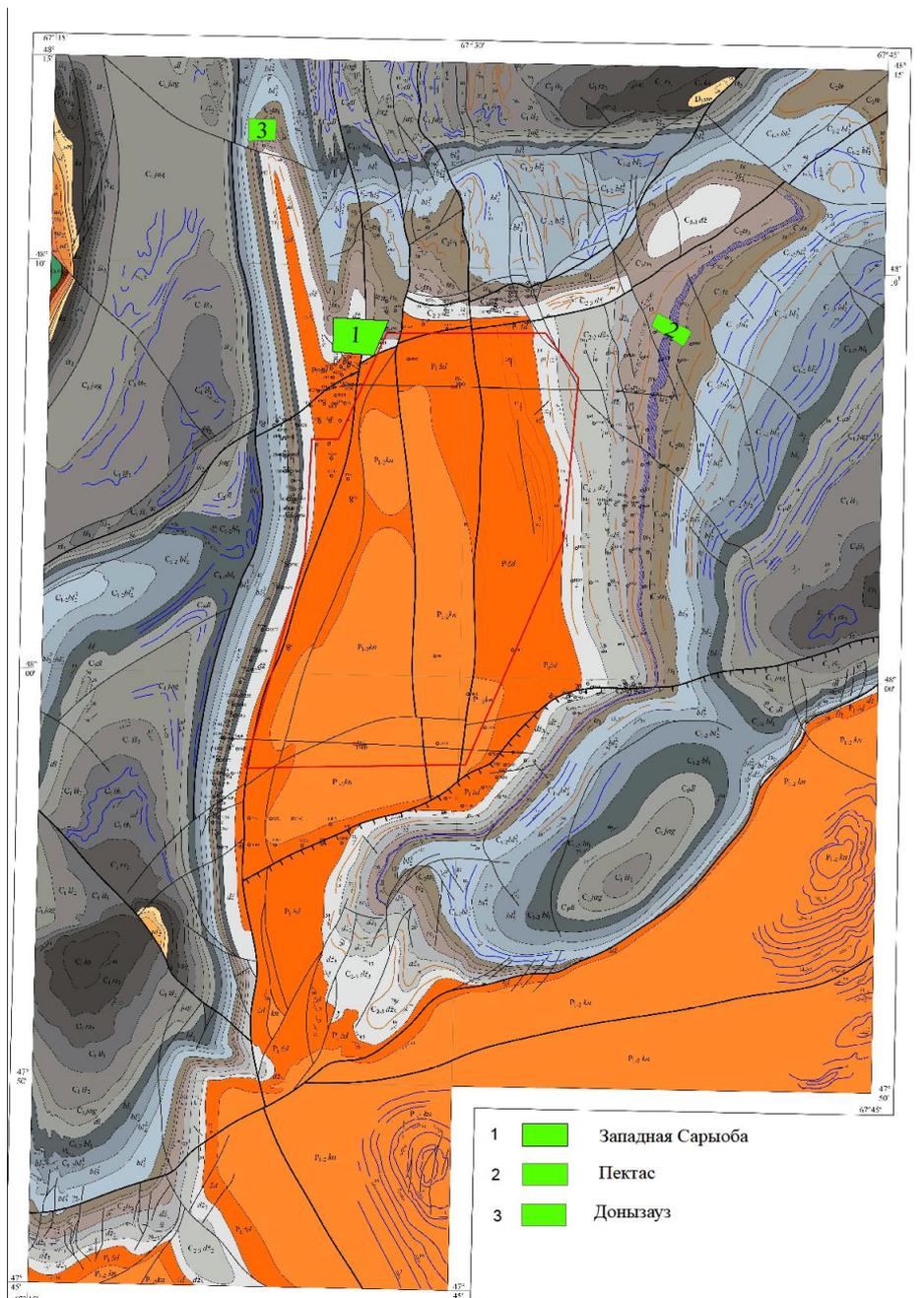


Рисунок 2.3– Тектоническая схема Жезказганской синклинали (из отчета Малышев С.Н., Магретова Л.И., Якименко Р.Д., 2017).

Основной структурой района является Жезказганская синклиналь, представляющая собой асимметричную структуру с меридиональным простиранием оси. Погружение оси к югу составляет 3-5 градусов. С ней сопряжены с запада Итаузская синклиналь, с юго-запада и юго-востока соответственно Жанайская и Кенгирская брахиантиклинальные структуры.

Западный борт Жезказганской синклинали крутой ($\angle 70^{\circ}-90^{\circ}$), от участка Кокдомбак и выше имеет обратное падение (на запад).

Восточный борт пологий ($\angle 10^{\circ}-15^{\circ}$). Но северному борту наибольшие крутые углы отмечаются к югу от месторождения Восточная Сарыоба, к западу углы выполаживаются до $12^{\circ}-20^{\circ}$, востоку до $45^{\circ}-30^{\circ}$.

Вдоль северного крыла Жезказганской синклинали выделено несколько широтных и меридиональных структур порядка (с востока на запад): Талдыбулакская синклинали, Копкудукская антиклиналь, Карашошечская синклинали, Кипшаклайское поднятие,

Восточно-Сарыобинская антиклиналь, Западная Сарыобинская синклинали, Восточная Сарыобинская синклинали, Западная Сарыобинская антиклиналь и Итаузская синклинали

Почти все вторичные структуры в разрезе исполняют сундучные складки и, в свою очередь, осложнены продольными зонами смятия типа флексур. Для северного крыла Жезказганской синклинали характерно наличие мелких поперечных флексур по отношению к простиранию пород, а так же серия мелких и крупных зон дробления по которым произошли небольшие перемещения пород.

На месторождениях Жиландинской группы имеют широкое распространение разрывные нарушения. Наиболее крупным является Центрально-Сарыобинский взбросо-сдвиг, представляющий собой сложную линейную зону дробления, шириной до 200-400м, которая прослеживается на расстояние до 10 км. Вторым, наиболее крупным разрывным нарушением является широтный обросо-сдвиг с амплитудой перемещения своих крыльев в плане до 500м. Нарушением установлено в полосе месторождений Кипшакпай-Сарыоба, оно проходит через Кипшакпайское месторождение, участк Айранбай и прослеживается до южных площадей Сарыобинского рудного поля, где сочленяется с главным Сарыобинским взбросо-сдвигом.

Мелкие разрывные нарушения особенно многочисленны на месторождениях Восточная и Западная Сарыоба. Вдоль зон нарушений развиты брекчии вмещающих пород, которые местами цементируются жильным кварцем, кальцитом и баритом, часто с вкрапленностью рудных минералов. Наиболее крупные выдержанные рудные тела контролируются складчатыми структурами с разрывными нарушениями.

Полезные ископаемые

Жезказганский рудный район богат полезными ископаемыми: цветными металлами, черными металлами, редкими и рассеянными элементами, благородными металлами. Горячими ископаемыми, химическим и минеральным сырьем строматериалами (

Цветные металлы.

Главным богатством района является медь. Месторождения и рудопроявления меди широко распространены. К серым песчаникам визе-серпухова и средне-карбонных отложений приурочены месторождения Жезказган, Восточная Сарыоба, Западная Сарыоба, Итауз, Кипшакпай, Карашонак и др. (рисунок 2.4).

Наиболее крупным месторождением является Жезказган, кроме запасов меди в рудах содержится свинец, серебро, рений, сера, цинк, кадмий, индий, мышьяк, молибден, селен, теллур, и ещё целый ряд (до двадцати) различных редких и рассеянных элементов.

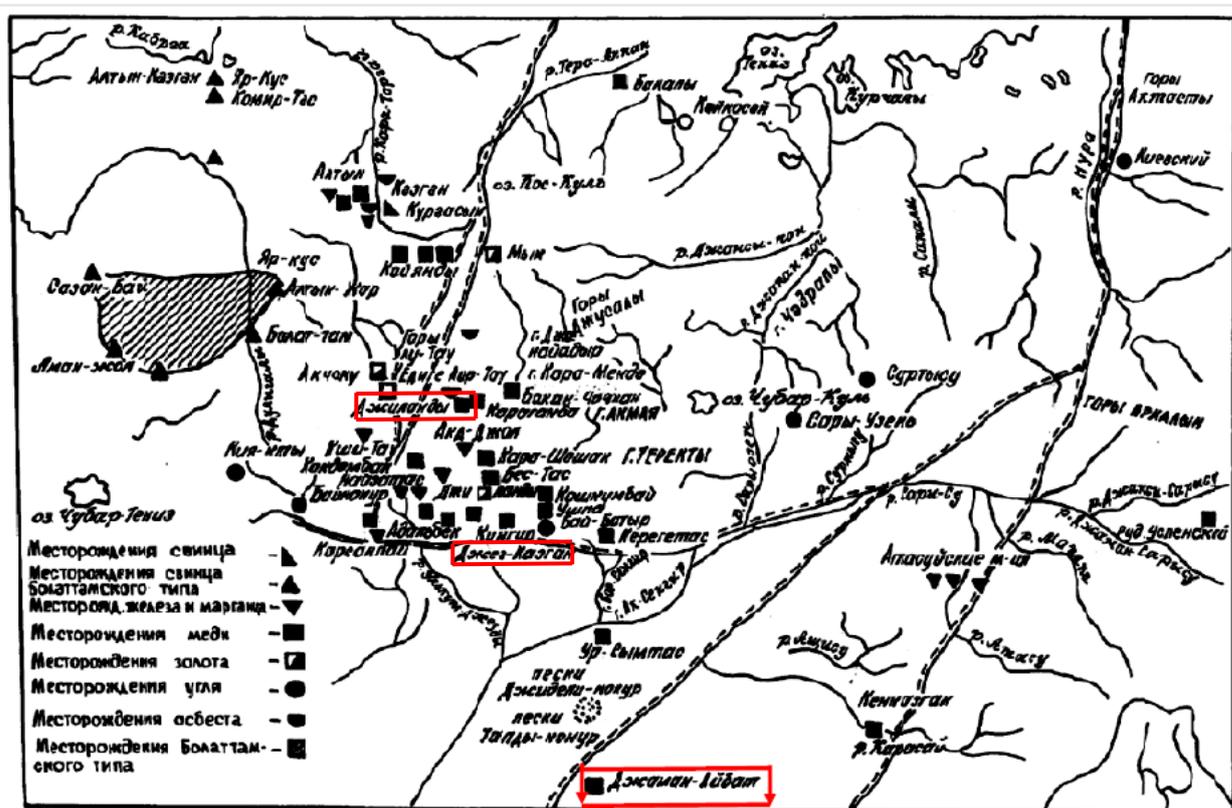


Рисунок 2.4-Карта полезных ископаемых Жезказган-Улытауского района (Сатпаев К.И., 1952).

Более 90% запасов меди в недрах Жезказгана и месторождений Жиландинской группы приходится на сульфидные руды, остальные 10% составляют окисленно-сульфидные (смешенные) и окисленные руды.

По данным технологических исследований извлечение меди в концентрат на месторождениях Джилендинской группы составляет в пределах 80,1-91,5%.

Рудные поля Жезказгана и Жиландинской группы месторождений наиболее перспективны для наращивания запасов меди.

Мелкие месторождения и рудопроявления меди в песчаниках тесдукской свиты известны в Кумолинской синклинали (рудопроявление Жилисей), по восточному борту Джекзказган-Сарысуйской впадины (Жеман-Айбет) и ряд других.

Свинец занимает следующее место по промышленной значимости после меди, он парагенетически связан с медью. Запасы свинца сосредоточены в основном на Джекзказганском месторождении в комплексных медно свинцово-цинковых рудах, на месторождениях Джиландинской группы свинец с промышленным содержанием встречен в отдельных скважинах, пересекших отложения серпухова.

С отложениями фамена и бектургайской серии связаны месторождения и рудопроявления Кургасынской группы, мелкие месторождения в пределах Талдысайской и Алгабасской грабен-синклиналей.

Цинк. В рудах Джекказгана его значительно меньше, чем оцинк. Руды цинка иногда пространственно отделяются здесь от медных и свинцовых руд и слагают самостоятельные рудные участки. Цинковые минералы Джекказгана содержат повышенные количества кадмия.

Никель и кобальт. Проявления руд никеля и кобальта известны во многих местах и везде связаны с продуктами коры выветривания гипербазитов (месторождения Каражиланты, Шайтантас и др.)

Олово. В районе известны россыпные рудопроявления касситерита, связанные с гранитным массивом Улытау.

Черные металлы.

Железо. Месторождения и многочисленные рудопроявления железа связаны с железистыми кварцитами протерезойского возраста. Содержание железа в рудах 30-60%. Железистые кварциты слагают месторождения Керегетас, Балбраун, Каратас и др.

Марганец. Месторождения марганца приурочены к франскому и фаменскому ярусам, а тек же к зонам тектонических нарушений.

Известны месторождения Джекды, Жаксы-Котр, Каратас. Обычно с марганцевыми рудами связаны значительные концентрации свинца и рассеянных элементов.

Редкие и благородные металлы.

Вольфрам и молибден. В северной части районе, в пределах хребта Арганаты, имеются кварцевожильные месторождения молибдена и вольфрама. По запасам они относятся к разряду мелких.

Золото. Рудопроявления золота связаны с широко развитыми кварцевыми и барито карбонатными жилами среди пород архея (Ак-Шоку, Квиндаш и др.).

В последнее время выявлены мелкие месторождения золота в южной части Сарысу-Тенизского поднятия (Актау, Жалтырбулак и др.). золотая минерализация тяготеет в основном к контакту кислых и основных эффузивов (Д₃₋₂).

Серебро является постоянным спутником рудных минералов Джекказганского месторождения и месторождений Джиландинской группы. Серебро связано с халькозином, борнитом, бетехтенином, иногда встречается в виде самостоятельных минералов (самородное серебро, аргентит).

Из других благородных металлов в рудах Джекказганского месторождения содержится осмий, генетически связанный рением.

Горючие ископаемые

Из горючих ископаемых в районе имеются промышленные запасы бурых углей Кияктиноково месторождения.

Химического сырья.

Мощные пласты каменной соли, обнаруженные к югу от Джекказгана, представляют собой ценное химическое сырьё для производстве хлора, кислот, щелочей и соды.

Стройматериалы.

В районе Жезказгана эксплуатируются месторождения известняков, строительных и формовочных песков, строительного камня, огнеупорных и кирпичных глин и др.

В районе работ промышленные месторождения медистых песчаников полигенного осадочно-гидротермально-метасоматического типа связаны с пестроцветными свитами среднего и верхнего карбона - таскудукской и джезказганской. Медное оруденение приурочено к пластам сероцветных песчаников в этих свитах и по условиям образования принадлежит стратиформному типу.

Месторождения и проявления, связанные с меденосными свитами, могут быть подразделены в регионе на две группы. Первая группа включает месторождения и проявления, в которых оруденение охватывает широкий стратиграфический интервал, вторая включает месторождения и проявления, для которых характерна приуроченность оруденения к узкому стратиграфическому горизонту, точнее таскудукскому горизонту (нижнетаскудукской подсвите).

Особенности размещения месторождений и проявлений по площади позволяют наметить четыре основных площади их концентрации: Джезказганская, Соркудук-Джартаская, Северная и Кумолинская. В первых двух оруденение широко развито по разрезу, в третьей и четвертой - преимущественно в таскудукском горизонте. В промышленном отношении наиболее важными являются Джезказганская и Северная группа(жиландинская).

Месторождения Жиландинской группы пространственно приурочены к отложениям верхней пачки верхнебелеутинских слоев белеутинского горизонта (C1sbl2 III) и низам таскудукской свиты (C2ts). В верхней пачке верхнебелеутинских слоев выделены три горизонта рудоносных песчаников: копкудукский (№ 1в), жиландинский (№ 1б) и промежуточный (№ 1а), в основании таскудукской свиты – таскудукский рудоносный горизонт (№ 1). Горизонты, расположенные стратиграфически выше, практически не содержат сероцветных пород и представлены полностью красноцветными фациями. Промышленного оруденения в них не установлено [9].

Наиболее продуктивными являются таскудукский и жиландинский горизонты, сложенные пластами серых мелкозернистых песчаников, переслаивающихся с серыми, реже красными алевролитами, внутриформационными конгломератами, бурыми песчаниками. Довольно часто отмечаются резкие фациальные переходы пород. В разрезе рудоносных горизонтов часто наблюдаются 2-4 прослоя среднезернистых темно-серых песчаников и конгломератов с высоким содержанием органического вещества.

Жиландинская (северная) группа месторождений включает месторождения Сары-Оба, Итауз, Кипшакпай, Карашошак , проявление Копкудук . Все эти объекты приурочены к северному крылу Жезказганской синклинали. Оруденение приурочено к нижнетаскудукской подсвите и верхам белеутинской свиты (рисунок 2.5).

**ТИПОВАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА
ПОРОД ЖЕЗКАЗГАНСКОЙ РУДОНОСНОЙ ТОЛЩИ
В РАЙОНЕ ЖИЛАНДИНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ**

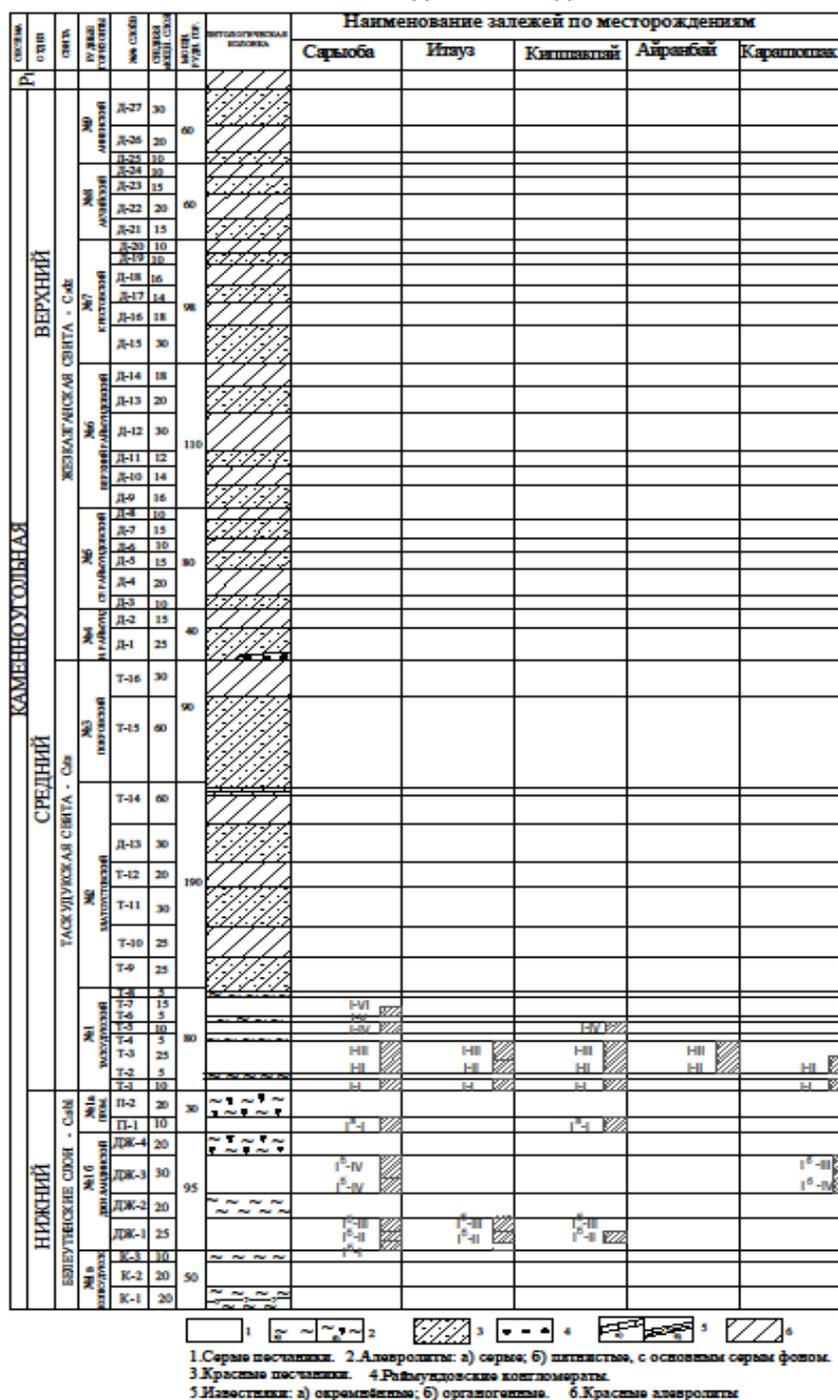


Рисунок 2.5– Типовая стратиграфическая колонка рудных районов

В этом районе горизонты, залегающие выше среднетаскудукской подсвиты (златоустовского горизонта), практически не содержат сероцветных пород и представлены красноцветными фациями. В златоустовском горизонте серые песчаники известны на отдельных участках месторождений Сары-Оба и Кипшакпай. В этом рудоносном горизонте оруденение достигает промышленных концентраций только в редких случаях. Основные запасы промышленных руд сосредоточены в

нижнетаскудуксой подсвите (таскудукский рудоносный горизонт № 1). Второе место по насыщенности рудной минерализацией занимает верхнебелеутинская подсвита, где выделены копкудукский, жиландинский и промежуточный рудные горизонты (Ахметов, Бакарасов, 1969). В копкудукском и промежуточном горизонтах выявлены отдельные рудные тела, большая часть оруденения приурочена к жиландинскому горизонту. Рудные тела имеют пластообразный, иногда лентообразный вид, приурочены к сероцветным горизонтам со скоплениями обуглившихся растительных остатков.

2.2 Петрофизическая характеристика геологических комплексов

Жезказганская синклиналь, с точки зрения физических свойств горных пород, представляет особый интерес. Изучением петрофизических характеристик горных пород и руд Жезказганского рудного района занимались многие геолого-геофизические производственные и научно-исследовательские организации начиная с 1954 года. Основной объём работ был выполнен Атакудукской и Жезказганской геофизическими экспедициями, ИГН АН Каз. ССРСР, ВНИГРИ. Результаты изучения физических свойств пород Жезказган-Улытауского района были заново обработаны и обобщены в отчете по теме № 24, (5) где нашли отражения все данные о физических свойствах горных пород и руд.

По району Жезказганской синклинали было обработано более 6000 образцов горных пород с целью изучения физических свойств (плотность, магнитная восприимчивость, поляризуемость) верхнепалеозойских отложений. Кроме того, для изучения физических параметров (удельное электрическое сопротивление, скорость распространения упругих колебаний) были использованы электрокаротажные диаграммы, сейсмокаротаж, данные ВЭЗ

Физические параметры пород докембрия, нижнего и среднего палеозоя изучались по обрамлению Жезказганской синклинали и зависят от степени подверженности процессам гипергенного изменения и выветривания. Плотность неизмененных метаморфических пород докембрия варьирует в относительно небольших пределах (0,10 - 0,15 г/см³), составляя в среднем 2,75 + 2,85 г/см³. Плотность пород нижнего, палеозоя незначительно отличается от докембрийских, составляя в среднем 2,70 - 2,75 г/см³.

Магнитная восприимчивость пород докембрия в целом несколько выше по отношению к вышележащим толщам и зависит от содержания в них темноцветных минералов и магнетита. Наиболее высокие значения магнитной восприимчивости имеют зеленокаменные породы ($1000 + 3000 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС), амфиболиты (до $6000 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС) и железистые кварциты (сотни тысяч $\cdot 10^{-6}$ ед. СГС).

Метаморфические породы нижнего палеозоя имеют магнитную восприимчивость до $100 + 150 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС, а эффузивно-осадочные образования до тысяч $\cdot 10^{-6}$ СГС.

Удельные электрические сопротивления пород докембрия и нижнего палеозоя зависят от литологического состава, степени измененности, пористости и влагонасыщенности, и варьируют от первых десятков до тысячи - сотен тысяч Омм.

Скорости распространения упругих колебаний в породах докембрия и нижнего палеозоя изучены недостаточно, Можно лишь указать, что они достигают 6000 и более м/сек.

По имеющимся сведениям значения плотности пород различных литологических разностей силура - девона меняются в пределах 2,58 - 2,80 г/см³, среднее значение составляет 2,68 г/см³.

Зеленые и серо-зеленые песчаники визейского и серпуховского ярусов имеют плотность 2,65 - 2,67 г/см³, местами 2,69 - г/см³ (месгорождение Сарыоба, скв. 309,907, 826 и др.).

Песчаники силура, красноцветные молассовые отложения девона и особенно карбонатные и терригенные отложения Д₃ - С₁ имеют низкое значение магнитной восприимчивости $-20 + 40 \cdot 10^{-6}$ ед. СРС.

Повышенными значениями магнитной восприимчивости характеризуются эффузивы нижнего-среднего девона (от сотен до 2000 + 4000 *10⁻⁶ ед. СГС).

Наименьшими значениями удельного электрического сопротивлениями характеризуются аргиллиты и алевролиты верхнего девона нижнего карбона (50 + 200 омм). Песчаники силура и карбона имеют сопротивления сотни омм, конгломераты и эффузивы девона - первые тысяч омм.

Скорости распространения упругих колебаний для пород силура-девона изучены далеко недостаточно. Известняковые и карбонатно-терригенные отложения верхнего девона -нижнего карбона имеют скорости упругих волн 5000 + 5500 м/сек.

Породы жезказганской свиты_в целом сравнительно однородны по своим литологическим, химическим, структурно-текстурным и др. особенностям, что в конечном итоге, обуславливает достаточное постоянство характеризующих их физических параметров.

Неизменные породы свиты имеют значения плотности 2,65 - 2,67 г/см³, незначительно меняющиеся по площади и с глубиной.

Достаточным постоянством обладают также два других параметра – магнитная восприимчивость (10 + 20*10⁻⁶ ед. СГС) и поляризуемость (1,3 + 3,0%).

В более широких пределах изменяются удельные электрические сопротивления и скорости распространения упругих колебаний. Величина удельного электрического сопротивления в значительной степени определяется количеством содержащегося в породе глинистого материала. Для пород свиты наблюдается закономерное увеличение содержание глинистого материала от грубозернистых до тонкозернистых разностей, следовательно для них характерно уменьшение удельного электрического сопротивления о уменьшением зерен.

Наблюдаемое увеличение удельного электрического сопротивления для сероцветных песчаников как будто бы позволяет использовать этот параметр для их поисков методами электроразведки и выделения в разрезе по данным электрокаротажа. Однако, наряду участков синклинали (северный и восточный борт) наблюдается возрастание значений всех физических параметров для безрудных бурых средне - и мелкозернистых песчаников (значения сопротивления достигают величин 300 - 500 и более ом), что часто приводит к неоднозначности в интерпретации областей повышенных значений КС.

Скорости распространения упругих колебаний для отложений жезказганской свиты изучены по данным сейсмокаротажа скважин 1531, 999, 932, 114 и др., сейсмоскопии образцов керн. ВСП скважин 4061, 4063, 4111, а также по данным КМПВ и МОВ. По результатам исследования большинства скважин в породах свиты наблюдается закономерное плавное увеличение скорости с глубиной, примерно от 4,0 - 4,5 км/сек на глубинах 100 - 200 м до 5,0 - 5,5 км/сек на глубинах 500 - 1000 м.

Типичные для жиделисайской свиты яркоокрищенные алевролиты, аргиллиты и мелкозернистые песчаники выделяются в разрезе пониженными значениями физических параметров: плотность - $2,09 + 2,42$ г/ см³ (средне-взвешенное значение около $2,30$ г/ см³), удельное электрические сопротивления - ниже 50 ом, скорости распространения упругих волн - $1800 + 3600$ м/сек.

Однако, физические параметры пород нижней части жиделисайской свиты (200 м) не отличаются от джезказганской свиты. Это обстоятельство можно объяснить с одной стороны тем, что породы этих свит в переходной зоне не различимы; другой и, повидимому, основной причиной является отсутствие надежных геологических признаков для установления границы этих свит.

Отложения верхней части разреза кенгирской свиты в синклинали имеют плотность $2,40 + 2,55$ г/ см³, скорости распространения упругих колебаний порядка $3500 + 4500$ м/сек, и удельные электрические сопротивления 50 - 200 ом. Породы нижней части разреза представлены переходными фациями и имеют средние значения физических параметров жиделисайской и кенгирской свит.

В пределах жезказганской синклинали рыхлые отложения мезокайнозоя распространены повсеместно (мощность достигает 150 - 200 м). Эти породы имеют резко пониженные значения физических параметров: плотность $1,86 - 4,15$ г/ см³ (среднее значение $2,00$ г/ см³), скорости - 500-1500 м/сек (зона малых скоростей).

Плотность и магнитная восприимчивость интрузивных образований, распространенных в смежных регионах, зависят от состава пород: для основных и ультраосновных пород они составляют $2,85 + 3,10$ г/ см³ и $500 + 2500 \cdot 10^{-6}$ ед. СГС, для кислых - $2,55 + 2,65$ г/ см³ соответственно. Переходные разности (гранодиориты, диориты, габбро-диориты) имеют промежуточные значения плотности и магнитной восприимчивости.

Сопротивления и скорости интрузивных пород изучены слабо. Можно лишь отметить, что сопротивления неизменных образований превышают 100 омм, а скорости - 6000 м/сек.

Большое место в работах уделено плотности пород и руд Жезказганского месторождения. Для изучения физических свойств пород и руд Жезказганского рудного поля отобрано всего 3165 образцов, из них 530 - из шахты №55, 1835 - из шахт №44, №45 и 800 обр. - из разведочных скважин. Результаты определений плотности этих образцов приводятся в таблице 2.1

Таблица 2.1 Физические свойства горных пород Жезказганского рудного поля

№	Литологический состав	возраст	Место отбор	Кол-во отб.	Срд.знач.плот.
1.	Алевролит вишнево-красный	C ₂₋₃	Ш _х .44.45	757	2.71
2.	Песчаник серый безрудный	_П_	_П_	1015	2.68
3.	Песчаник серый рудный (Cu до 2%)	_П_	_П_	204	2.70
4.	Песчаник красный	_П_	_П_	76	2.73
5.	Песчаник серый. Зеленовато серый безрудный	_П_	Ш _х .55	271	2.68
6.	Песчаник красный. красно серый.	_П_	_П_	99	2.70
7.	Алевролит красный	_П_	_П_	181	2.72
8.	Песчаник серый с редкой вкрапленностью халькопирита. Медистый песчаник	_П_	_П_	104	2.67

Две скважины (4155, 4182) в пределах Жезказганского месторождения прошли почти полный разрез Джекказганской серии пород.

Изученный материал позволил установить, что красноцветные образования обладают несколько повышенной плотностью по сравнению с сероцветными.

Анализ физических параметров пород и руд, составленной по материалам Б.И. Журбицкого (1966 г.), Б.М. Уразаева (1971 г.), Малышев С.Н.) сведен в таблицу 2.

Выводы. Породы Жезказганской свиты в пределах синклинали в целом сравнительно однородны по своим физическим свойствам. Неизменённые породы свиты имеют значения плотности 2,65 – 2,67 г/см³. Заметную избыточную плотность +0,12 г/см³ имеют только руды с содержанием меди

более 10%. Достаточным постоянством обладают также два других параметра – магнитная восприимчивость ($10 - 20 \times 10^{-6}$ ед. СГС) и поляризуемость (1,5-3,0%).

Таблица 2.2 - Физические параметры горных пород и руд Жезказганского рудного района

Возраст пород	Наимевание горных пород	Физические параметры горных пород и руд													
		Кол-во опрд.	Плотность г/см ³			Магнитная воспримч. X 10 ⁻⁶ ед.			Кол-во опрд.	Удельное эл.сопротив. омм			Поляризуемость в %		Скорость Волн км/сек
			от	до	сред.	от	до	сред.		от	до	сред.	от	до	
Mz-Kz	Пески, песчаники, оуглинки, конгломераты	15	1.86	2.15	2.00	0	10	5	100	2	100	30	0.2	1.2	0.5-1.5
P ₁ Kп	Мергели, мергелистые известняки, песчаники, алевролиты, аргиллиты	775	2.40	2.55	2.50	10	40	25	300	50	200	100	0.5	2.0	3.5-4.5
P ₁ gd	Малиново-красные аргиллиты, алевролиты, песчаники	707	2.09	2.42	2.30	10	60	30	270	5	50	30	0.2	1.0	1.8-3.6
C ₂₋₃	Красноцветные мелкозернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты	1826	2.55	2.75	2.65	10	20	15	226	150	400	200	0.5	1.0	4.1-5.6
C ₂₋₃	Среднозернистые бурые и серые песчаники, алевролиты, конгломераты, известняки	2065	2.55	2.85	2.70	10	20	15	165	300	800	300	0.5	2.2	
C ₁	Зелено-серые песчаники, известняки, аргиллиты	630	2.65	2.73	2.70	8	50	30	286	50	200	120	0.6	2.2	
П ₂₋₃	Красные аркозонае песчаники	443	2.50	2.90	2.70	5	50	20	236	200	500	300	0.6	2.2	5.0-5.5
П ₁	Конгломератво-порфиновая толща	354	2.58	2.80	2.68	60	400	-	212	200	3000	300	0.6	2.2	

Продолжение таблица 2.2

Нижний палеозой	Сланцы, порфиритоиды, эффузионо-осадочные породы	550	2.50	2.85	2.75	20	100	-	280	700	5000	До 1000	0.5	2.0	До 6.0
Докембрий	Метаморфические сланцы, гнейсы, мраморы	4060	2.60	2.90	2.80	20	600	-	350	500	6000	До 1000	0.9	2.0	6.0-6.5
П	Гранитоиды	1580	2.55	2.65	2.60	10	100	-	284	500	8000	1000	0.5	1.3	6.0
П	Габброиды	1090	2.85	3.10	2.95	150	250	2000	272	500	8000	1000	0.5	1.3	6.0
С ₂₋₃	Медные руды		2.68	3.20	2.94	8	30	20	0.1	50	20	20	4.0	23	-
С ₂₋₃	Богатые медные руды		3.20	4.37	3.78	13	22	20	0.05	0.1	0.07	14	14	27	-

Удельное электрическое сопротивление и скорости распределения упругих колебаний пород Жезказганской свиты изменяются в более широких пределах. Величина удельного электрического сопротивления в значительной степени определяется количеством содержащегося в породе глинистого материала. Поэтому для более тонкозернистых красноцветных пород характерно уменьшение, а для крупнозернистых песчаников – увеличение удельного электрического сопротивления. Эта закономерность выражается в следующем:

Песчаники серые, среднезернистые и мелкозернистые, алевролиты серые имеют сопротивление 300-800 Ом, мелкозернистые красноцветные песчаники и красноцветные алевролиты – в пределах 150-400 Ом, красноцветные аргиллиты – 10-150 Ом. Такая дифференциация позволила эффективно использовать метод кажущегося сопротивления (КС).

Для пород Жезказганской свиты наблюдается закономерное плавное увеличение скорости распространения упругих колебаний с глубиной от 4000 м/сек (на глубинах 100-200 м) до 5500 м/сек (на глубинах 500-1000 м).

В подавляющем числе случаев скорость распространения волн в Жезказганской свите равна 4700-5000 м/сек. По своим электрическим, скоростным и магнитным свойствам рудные тела обычно не выделяются во вмещающих породах и их прямые поиски методами электроразведки, сейсморазведки и магнитометрии не дали положительных результатов.

Поляризуемость медных руд зависит от содержания в руде полезных компонентов и достигает значений до 10-25%. Поэтому метод вызванной поляризации может быть использован с целью прямых поисков медных руд.

В пределах Жезказганской синклинали породы средне-верхнего палеозоя почти повсеместно перекрыты чехлом рыхлых песчано-глинистых мезокайнозойских отложений мощностью от 20 до 80 м. Эти породы имеют резко пониженные значения физических параметров (плотность 1,86-2,15 г/см³, удельное электрическое сопротивление 2-100 Ом, скорость распространения упругих волн 500-1500 м/сек) и являются практически немагнитными.

3. Геофизические исследования

3.1 Основные методические принципы исследований

Месторождения меди типа медистых песчаников характеризуются большим масштабом оруденения, однако содержания меди в руде невысокие, и мощность рудных тел редко превышает 14-20м. Даже для месторождения Жезказган руды с содержанием меди свыше 5-10% и мощностью 10-20м в общей массе запасов составляют относительно небольшую часть, а в более мелких месторождениях и рудопроявлениях Жиландинской группы содержания меди редко превышают 1-2% при мощности рудных тел обычно до 5м. Прямые поиски таких "бедных" руд уверенно проводились только методами литохимической съемки и вызванной поляризации (ВП), в основном, на скрытых площадях. Другие геофизические методы поисков и разведки, в частности электроразведка методом сопротивлений, гравиразведка и сейсморазведка, эту задачу не решают, но при поисках благоприятных структур они незаменимы и без них невозможно целенаправленное поисковое бурение, особенно на закрытых и полузакрытых площадях.

На основе приведенных геологических сведений и данных о физических параметрах пород и руд основные задачи геофизических методов разведки в комплексе поисковых работ на медь в районе Жезказганской синклинали следующие.

Как известно, различают прямые и косвенные поиски месторождений полезных ископаемых. В первом случае работы направлены на обнаружение непосредственно ими рудного тела, во втором на выявление некоторых геологических объектов или признаков, связанных с рудными телами или месторождениями.

Прямые поиски рудных месторождений геофизическими методами основаны на различии физических параметров руд и вмещающих их пород. При этом дифференциация пород и руд по физическим свойствам, форма и размеры рудных объектов должны быть такими, чтобы создаваемые ими аномалии могли быть установлены в процессе съёмок, а влияние различных помех должно быть либо невелико, либо подлежать учету.

1. По магнитной восприимчивости весь комплекс верхнепалеозойских пород и руды не различимы, а сведения о скоростях упругих волн для руд отсутствуют до настоящего времени.

2. В общем случае, в условиях Жезказганской синклинали, поиски рудных тел с помощью гравиметрии сильно затруднены, так как суммарное влияние помех может превышать величину 1,5 - 2,0 мгл, хотя по своим плотностным характеристикам сульфидные медные руды отличается от вмещающих пород, причем, лишь при содержании меди свыше 2-3%.

Аномалии Δg интенсивностью до 0,3 - 0,4 мгл, создаваемые отдельными рудными телами мощностью более 25 м в пределах

Центрального рудного поля, не выделяются среди помех. Это подтверждается и опытом проведенных гравиметрических исследований.

При перекрывающихся значениях электрических сопротивлений пород палеозойского фундамента, особенно при наличии покрова проводящих рыхлых отложений и повсеместно развитой коры выветривания, электроразведка методом сопротивлений для прямых поисков руд использована быть не может.

Более перспективной, с точки зрения прямых поисков руд, может быть электроразведка методом ВП, так как поляризуемость рудных песчаников обычно намного выше, чем поляризуемость вмещающих пород. Однако, пиритовая вкрапленность наблюдается и в безрудных серых песчаниках и поэтому является серьёзным источником помех, Возможности электроразведки методом ВЭЗ-ВП до сих пор не выяснены.

В последнее время обнадеживающие результаты получены в процессе опытно-методических работ по электроразведке в модификации ЗСБЗ.

Косвенные поиски рудных месторождений геофизическими методами сводятся к обнаружению геологических объектов, определенным образом связанных с оруденением. В частности, в описываемом районе эта задача сводится к установлению местоположения продуктивной толщи (отложений таскудукской свиты) и изучению тектоники.

Из анализа данных о физических параметрах (табл 2.2) видно, что по магнитной восприимчивости породы, слагающие синклиналь, не различаются. По плотности и электрическим сопротивлениям резко выделяются низкоплотностные ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$), низкоомные (до 30 ом) отложения жиделисайской свиты и метаморфические породы докембрия, обладающие повышенными значениями физических параметров ($\rho = 2,90 \text{ г/см}^3$, $r = 500 - 6000 \text{ ом}$). По скоростным характеристикам выделяются повышенными значениями карбонатные отложения и отложения докембрия, низкими отложения жиделисайской свиты и мезокайнозоя.

Учитывая выше рассмотренную дифференциацию пород по физическим параметрам, для решения геологических задач при косвенных поисках месторождений меди применялись сейсморазведка КМПВ, РНП и непродольное сейсмопрофилирование, электроразведка методами ВП и ВЭЗ с АВ до 800 м, гравиметрическая съёмка с точностью аномалий Буге 0,10 - 0,20 мгл. Детальный анализ результатов этих работ показывает, что они в основном решают задачу определения глубины залегания продуктивной толщи, кровли нижнепалеозойских или докембрийских образований, выделения крупных складчатых и разрывных структур.

Однако рассматриваемые работы не позволяют получить картину детального строения сложнопостроенной Жезказганской синклинали. Эту задачу в значительной мере решает лишь сейсморазведка методами МОВ и МОГТ. Такие работы выполнены в северо-западной и центральной частях синклинали Западно-Тенизской сейсмопартией.

Согласно вышеуказанному все ранее проведенные наземные геофизические работы на участках месторождений медистых песчаников

решали структурные задачи; в отдельных случаях проводился небольшой объем опытных работ с целью выяснения возможности того или иного метода для прямых поисков рудных залежей. Положительных результатов эти опытные работы не имели за исключением литохимической съемки и метода на открытых площадях и практически прямых выходах рудных горизонтов на дневную поверхность (уч. Итауз).

Геолого-геофизические условия Жезказганского рудного района (наличие богатых тел с высокой электропроводностью, значительные мощности рудных тел и др.) являлись благоприятными для применения методов электроразведки с целью поисков и прослеживания богатых рудных тел, залегающих на небольшой глубине. К сожалению, опыт этих работ не мог быть использован в других районах Жезказганской синклинали, где руды, как правило, бедные (до 1-2% Cu), а промышленные рудные тела имеют небольшую мощность и залегают на значительной глубине.

В комплексе с металлометрическими работами проводились электроразведочные работы методами симметричного (СЭП) и комбинированного электропрофилеирования (КЭП) естественного поля, заряженного тела (масштаба 1:10000 – 1:25000) с целью выявления и прослеживания слепых рудных тел, а также ВЭЗ с разносами АВ до 2000м для определения мощности рыхлых отложений и изучения электрического сопротивления горных пород. Положительные результаты в основном были получены по данным ВЭЗ (по определению мощности рыхлых образований).

С 1955г. по 1958г. геофизическим сектором ИГН АН Каз.ССР в Жезказганском районе выполнены профильные сейсморазведочные работы. По тем же профилям ими были проведены электроразведочные, гравиразведочные и магниторазведочные работы с целью поисков благоприятных структур.

Гравиметрические работы масштаба 1:200000 (1965г.) и 1:50000 (1956г., 1959г.) проводились с целью изучения тектоники Жезказганской синклинали и поисков перспективных на медь структур. По результатам съемок были выявлены многочисленные структуры второго и более высоких порядков, однако основные структурные элементы синклинали не были оконтурены; впоследствии площади этих работ были пересняты кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1:25000 – 1:50000.

Вся площадь Жезказганской синклинали и ее борта, охвачены комплексом геофизических методов, что позволило получить единое целостное представление о тектоническом строении синклинали и характере распределения минерализации на ее бортах и сделать обоснованные прогнозы для поисков медных руд.

За последний период были произведены следующие виды геофизических работ:

1. Гравиметровая съемка масштаба 1:25000 – 1:50000;
2. Магнитометрическая съемка масштаба 1:25000;
3. Сейсморазведка КМПВ по профилям через 2км;
4. Сейсморазведка МРПП;

5. Сейсморазведка методом продольного профилирования;
6. Электроразведка методом ВЭЗ с АВ до 8000м, шагом 1-2км;
7. Симметричное электропрофилирование с АВ-2000м по сети 500×100м;
8. Работы методом вызванной поляризации в модификации срединного градиента (ВПСГ), с АВ до 1500м по сети 250×25 и 125×25м;
9. Опытные-методические работы методом ВП (на месторождении Восточная Сарыоба и других) (1961 г., ИГН АН Каз. ССР);
10. Электрокартаж методом БКЗ в 14 скважинах глубиной 300-400м;
11. Наземная литогеохимическая (металлометрическая) съемка масштаба 1:10000 по сети 100×20м;
12. Глубинные геохимические поиски.

Для этих геофизических исследований характерна достаточно высокая точность съемок. Выполненная в этот период гравиметрическая съемка позволила построить на всю площадь синклинали карту изоаномал силы тяжести с сечением 0,25–0,5мгЛ (точность аномальных сечений +0,1-0,2мгЛ). Анализ литогеохимических проб проводился с высокой чувствительностью, составляющей для меди 10⁻⁴%. В основном хорошим качеством отличаются полученные материалы КМПВ и электроразведки.

После завершения этапа площадных геофизических работ Жезказганской ГФЭ были организованы тематические работы по обобщению геофизических материалов по району Жезказганской синклинали. По результатам обобщения была построена структурно–геохимическая схема района Жезказганской синклинали.

По результатам спектральных анализов литогеохимической съемки и керновых проб района установлено, что медистые песчаники и медные руды характеризуются повышенным содержанием халькофильных элементов и пониженным содержанием бария, отмечается также геохимическая зональность в распределении меди и свинца: горизонты с медным оруденением сдвинуты вверх по разрезу.

На основании анализа геолого-геофизических работ для прямых поисков медных руд и рудоносных структур в пределах Жезказганской синклинали (в первую очередь, на флангах известных месторождений) были рекомендованы следующие виды геофизических и геохимических исследований:

1. Литогеохимическая съемка по сети 100×20м на открытых площадях и глубинные поиски по сети 200×40м на площади развития аллохтонных образований;
2. Метод ВП в модификации срединного градиента (СГ) и ВЭЗ;
3. Рудная скважинная геофизика (КС, ВП, ЕП и др.);
4. Крупномасштабная гравиметровая съемка и сейсморазведка МОВ для поиска перспективных на медь структур в верхнепалеозойских отложениях.

3.2 Аэрофизические работы 2D

Полевые работы выполнены в 2014 году: аэрогеофизическая съемка – в августе-сентябре и гравиметрическая – в августе. Геофизические работы в объемах, указанных в Таблице 3.1, выполнены с целью создания цифровых массивов данных гравитационного и магнитного полей, спектрометрических показателей в приповерхностном слое.

Таблица 3.1- Выполненные объемы опережающих геофизических работ

Вид работ	Объем выполненных работ
Площадь ГДП-200, кв. км	15 242
Гравиразведка наземная по сети 1000 x 250 м кв. км физ. точек	1 373 6 606
Комплекс АМС и АГСМ м-ба 1:50 000 кв. км п. км	11 671 23 342
Оцифровка материалов ранее выполненных гравиметрических съемок Количество: <u>контуров</u> физ. точек	22 250 743
Оцифровка материалов ранее выполненных аэрогеофизических съемок, км ² / дм ² в масштабе 1:25 000 АГСМ в масштабе 1:10 000 АМС в масштабе 1:25 000 АМС	813,0 32,52 6672.5 705,692 2061.7 292,528

Аэромагниторазведка 2D выполненная на 20 профилях общим объемом- 570 км. По каждому профилю получены значения полного вектора магнитного поля через 20 м. (На каждом пункте приема). Объем контрольных измерений должен быть не менее 15%. Использовано оборудование компании GEOTECH и их аналоги. Точность измерения в плане не более 15%. В результате работ для ввода в систему СМААГИП материалы представленные в цифровом виде, значения полного вектора магнитного поля на каждый пункт приема по изучаемым профилям, - всего 28500 физических точек.

Аэрогамма-съемка 2D выполнена на 20 профилях общим объемом- 570 км. По каждому профилю измерена естественная гамма-активность с шагом дискретизации не более 5 м. Объем контрольных измерений должен быть не менее 15%. Постоянная времени применяемого в радиометре интегратора обеспечивала выделение на графике гамма-активности прослоев мощностью 30 м.

В результате работ для ввода в систему СМААГИП полевые данные представлены в цифровом виде, значения гамма-активности по профилю через 5 м. по изучаемым профилям, - всего 114 000 физических точек.

Аэроспектрометрическая-съемка 2D будет выполнена на 20 профилях общим объемом- 570 км. По каждому профилю получены спектрометрические данные по U, K, Th шагом дискретизации не более 20 м. Постоянная времени применяемого в радиометре интегратора обеспечивала выделение на графиках активности U, K, Th прослоев мощностью 80 м..

Аэроэлектроразведка на теллурических токах 2D выполнена на 20 профилях общим объемом- 520 км. По каждому профилю получены зондирования методом естественного электромагнитного поля с шагом дискретизации не более 200 м. Применялось оборудование аналогичное оборудованию компании ОБОТЕСИ или их аналоги. Точность измерения в плане не более 5%. В результате работ для ввода в систему СМААГИП представлены в цифровые данные, значения зондирований кажущегося сопротивления по профилю через 200 м по изучаемым профилям - всего 2850 зондирований.

Аэроэлектроразведка на переходных процессах 2D выполнена на 20 профилях общим объемом- 570 км. По каждому профилю получены зондирования методом переходных процессов с шагом дискретизации не более 100 м. В результате работ для ввода в систему СМААГИП представлены в цифровые значения зондирований кажущегося сопротивления по профилю через 100 м по изучаемым профилям - всего 5700 зондирований.

3.3 Наземные геофизические работы 2D.

Наземная гравиразведка с шагом наблюдения 40 м выполнена гравиметрами SCINTREX по 20 профилям общей протяженностью 570 км.

Общий объем работ - 26125 ф.т. Количество контрольных измерений - 10%. В результате работ для ввода в систему СМААГИП представлены в цифровом виде, значения гравиметрического поля по профилю через 40 м по изучаемым профилям - всего 14250 ф.т.

Изучение зоны малых скоростей.

Изучение ЗМС, для расчета стат-поправок и для определения глубины заложения заряда при производстве сейсморазведки, производились методом микросейсмокаротажа скважин (МСК) и методом преломленных волн (МПВ).

Бурение скважин МСК несли картировочную и поисковую нагрузку, в связи с чем скважины бурились колонковым способом с отбором керна по всему стволу скважины, станком УРБ-2А2 или его аналогом.

Глубины скважин от 15 до 48 м, общий объем бурения - 8228 м. Бурение прекращалось, когда по не выветрелым породам палеозоя, ниже

кайнозоя пройдено min 2 м. При отсутствии кайнозоя глубина скважин - 15 м. всего 213 скважин.

Разрез по этим скважинам:

-пески, глина, суглинок категория I-II;

-Кора выветривания категория III-IV;

-2 м по коренным породам, категория VIII-XII.

Бурение скважин МСК б производилось с геологическим сопровождением. Поднятый керн подвергался геологическому описанию и цветному фотографированию

Микросейсмокаротаж (МСК) и зондирования (МПВ).

Выполнялся обращенный микросейсмокаротаж. Источник возбуждения 1 детонатор, - ЭДС-1, или его аналог. Шаг возбуждения в интервале 0-15 м - 2 м В интервале 15-84 м - 5 м. Регистратор данных - сейсмостанция Азимут-01 или ее аналог, шаг дискретизации - 0,5 мс. Всего 390 скважин. Построение геологических колонок с вынесенными данными МСК, а также построение геол-разрезов верхней части с расчетом статпоправок производится в полевом ВЦ в системе Databeis их аналоге.

Зондирования МПВ для уточнения стат-поправок и для построения геол-разреза по верхней части, выполнено на 24-х канальную расстановку длиной 120 м, через 480 м. Первый и 24 канал лежат на пунктах возбуждения кратным 40 м и дублируют Тв. Расстояние между СП следующие, от 1-го канала, - 1к - 0м, 2к - 2,5 м, 3к - 5 м, 4к - 10м, 5к - 15 м, 6к - 20 м, 7к - 25 м, 8к - 30, 9к - 35, 10к - 40, 11к - 45, 12к - 50, 13к - 60, 14к - 70, 15к - 80, 16к - 85, 17к - 90, 18к - 95, 19к - 100м, 20к - 105м, 21к - 1 Юм, 22к - 115 м, 23к - 117,5 м, 24к - 120 м. Источник, - взрыв в одиночной скважине глубиной 1 м, вес заряда 100 г. тротила ТП-100. Отстреливаются прямой и встречный годографы. Пункт возбуждения (ПВ) зондов всегда совпадают с ПВ основной сейсморазведки. Всего 1187 зондов.

Буровые работы выполняются станком УРБ-2А2. Сейсмостанция Азимут-0.1 или её аналог базируются в автомашине. Дискрет - 0,5 мс.

Сейсморазведка 2D, 1045 км, 26125 ПВ, шаг ПВ - 40 м, шаг ПП 20 м, 800 активных каналов, центральная система, тахудаление взрыв - прибор 7990м, группа из 12 СП на базе 16,5 м, сейсмоприемники SM-4, длина записи - 6 сек., дискрет - 1 мс, сейсмостанция Sersel 408, либо I/O.

Источник возбуждения - взрыв в одиночной забутованной скважине.

Все заряда - 1,5-2 кг, БТП1000, БТП500, детонаторы - ЭДС -1.

Минимальная глубина заложения заряда от 7,5 м, - 4225 ПВ.

• Глубина заложения заряда от 7,5 м до 10,5 м, - 4225 ПВ.

• Глубина заложения заряда от 10,5 м до 13,5 м, - 5800 ПВ.

• Бурение взрывных скважин:

- полыми шнеками - 7830 ПВ.

- пневмоударниками - 6420 ПВ.

Зарядка скважин:

- в кайнозое, - под пливун, полым шнеком

- в корях или коренных породах - пневмоударное бурение, заряд помещается на забой с забутовкой, либо с заливкой скважины водой.

Начало сейсморазведочных работ, - с профиля 16.

Перед началом сбора сейсмических данных на ПР16, где существуют разные сейсмологические условия, выполнен цикл опытных работ по определению веса и глубины заложения заряда. Регистрация данных производилась на расстановку 10 м - 7990 м., 8010 м - 15990 м, 800 каналов. Возбуждение производилось на пикетах 0 м, 4000 м, 8000 м. с тах удалением взрыв - прибор 7990 м. На этих пикетах отработаны скважины МСК и построены геологические колонки с графиками времен прихода волн и смонтированы сейсмограммы МСК без регулировки амплитуд и частотного состава первых импульсов.

По данным обращенного МСК выбраны оптимальные глубины заложения зарядов. На этих глубинах на каждом пикете 0 м, 4000 м, 8000 м будут проводиться возбуждение и прием сейсмических волн по 4 раза с зарядами 1 кг, 1,5 кг, 2 кг, 2,5 кг. Всего - 12 сейсмограмм. После выбора заряда на каждом пикете 0 м, 4000 м, 8000 м с выбранным зарядом произведено по 3 сейсмограммы на оптимальной глубине, выше оптимальной глубины на 2 м, и ниже оптимальной глубины на 2 м. Всего произведено 9 сейсмограмм.

После производственной отработки линии ПР№16 до пикета 30840 м. произведен аналогичный цикл опытных работ в других сейсмогеологических условиях, для уточнения условий возбуждения на отрабатываемой площади.

При бурении взрывных скважин при производственных сейсмических работах через 1,5 м проходки отбирался шлам из скважин, складировался в кучки рядом со скважиной. Кучкам шлама присваивалась глубинная табличка.

Процесс сбора сейсморазведочных данных ежедневно контролировался супервайзером на объекте. Ежедневно супервайзер принимал и оценивал качество получаемых данных по каждому разделу работы сейсмической партии. Контролировались:

- качество топографических работ;
- качество бурения скважин МСК;
- качество данных МСК;
- качество данных МПВ;
- качество единичных сейсмограмм.

Для сквозного контроля качества в полевой сейсмической партии функционировал полевой обрабатывающий центр, на котором производилась предварительная обработка данных с получением временных разрезов до миграции по сумме. Супервайзером подписывались ежедневные рапорта с указанием принятых объемов работ и объемов подлежащих переделке. Объем супервайзерских трудозатрат по опыту работы сейсмических партий в РК и за рубежом за последние 25 лет составляют 30-31 чел/день в месяц. Супервайзерский контроль является неотъемлемой частью сбора сейсмических данных.

Обработка сейсмических данных б производилась в системе FOCUS или ее аналоге с дискретом 1 мс.

В начале по каждому профилю выполнены процедуры по обработке исходных сейсмограмм с помощью процедур восстановления амплитуд сигналов и их прямой и обратной фильтрации. Перед выполнением этих процедур проведены тестовые работы по выбору параметров восстановления амплитудного спектра сейсмических сигналов

Далее выполнены следующие процедуры:

- априорное суммирование;
- три коррекции статических и кинетических поправок;
- суммирование со скорректированными поправками;
- по одной итерации F-K фильтрации и t-P преобразования;
- глубинная миграция до суммирования с расчетом и выводом скоростной модели;
- окончательный вывод глубинных разрезов на цветной плоттер с расцветкой формы импульса.

Данные будут представлены на электронных и бумажных носителях.

Всего получено 16 глубинных разрезов общей протяженностью 1045 км.

Радиометрические исследования на месторождениях Жиландинской группы производились с 1958 года. На площадях детальных геологосъемочных работ производились пешеходная гамма-съемка, малоглубинный каротаж и прослушивание керна картировочных скважин. Все, без исключения, геологические маршруты сопровождалась пешеходной гамма-съемкой. Прослушивание всех литологических разностей пород при этой съемке производилось радиометрами УР-4, ПГР и СРП-2 («Кристалл»). На каждом геологическом обнажении брался основной замер и 3-5 дополнительных замеров вокруг обнажения. Всего на обнаженной площади обследовано 3709 точек наблюдений.

По результатам проведенных радиометрических работ не выявлено ни одного аномального участка, могущего служить объектом для постановки более детальных работ.

3.4 Комплексный каротаж

Геофизические исследования скважин выполнялись для решения следующих задач:

1. Выявление в разрезе скважин зон оруденения и определение их параметров.
2. Уточнение литологических границ по разрезам скважин.
3. Измерение радиоактивности и поляризуемости пород, слагающих разрез скважин;
4. Измерение зенитных и азимутальных углов искривления скважин.
5. Контроль за техническим состоянием скважин

Для решения вышеперечисленных задач выполнен следующий комплекс геофизических методов:

- а) гамма-каротаж (ГК),
- б) метод электродных потенциалов (МЭП),
- в) скважинный вариант ВП с трехэлектродной установкой (ВП_к).
- г) скважинный вариант ВП с установкой "вертикальный профиль",
- д) инклинометрия;
- е) термометрия;
- ж) кавернометрия (ДС);

Объём исследований каждым методом, объём контрольных измерений и погрешность измерений приведены в таблице 4.

Гамма-каротаж скважин выполнялся с предварительно градуированными приборами РСК-М. Градуирование гамма-каротажных приборов производилось не реже одного раза в месяц на градуировочной установке с помощью рачиевых источников гамма-излучения серии С-41. Для контроля за стабильностью работы скважинного прибора перед началом и после окончания работ на скважине проводились измерения с контрольным источником гамма излучения

При подъёме скважинного прибора на диаграммной ленте с помощью автоматического отметчика ставились мерки времени для определения скорости подъёма прибора. Прохождение меток глубин через точку отметки фиксировалось вручную нажатием кнопки "метка". Скорость подъёма скважинного прибора не превышала 500 м/час, при постоянной времени 1,5 - 3 сек. Гамма-каротаж всех скважин проводился в масштабе глубин 1:200. Масштаб записи кривой выбирался в зависимости от литологии разреза и составлял 2-5 мкр/час, на 1 см ленты.

Каротаж картировочных скважин.

В каждой картировочной скважине т выполнен каротаж следующим комплексом:

КС-потенциал зонд, ГК, ГГК-П, КМВ, ВП, ДК(каротаж диэлектрической проницаемости), кавернометрия (КМ - только в скважинах, где нет рыхлых кайнозойских отложений, т.е. в устойчивых скважинах).

Применялась каротажная станция типа Вулкан или ее аналог. Общий объём каротажа в картировочных скважинах - 648 м (24 скважины).

Полученные каротажные данные использованы не только для расчленения стенок скважин, но и для пополнения базы данных по физическим свойствам.

На месторождениях Жиландинской группы. проводились электрокаротажные работы и нейтронный гамма-каротаж для решения следующих задач:

1. Для точной пространственной привязки рудных тел в скважинах и литологического расчленения пород в рудоносных свитах;
2. Для выявления рудных залежей на интервалах низкого выхода или полного отсутствия керна.

Таблица 3.2 Геофизические исследования скважин

Скважина	Геолог.глубина	ГК	КС	ПС	МЭП	ВП _{кар}	БП _{в.пр.}	ДС	ГГК-П	Т ⁰
4114	1108.0	1106.8	-	-	843.7	850.0	-	-	-	-
4121	901.0	901.0	-	-	900.0	830.0	800.0	-	-	-
4122	912.0	910.4	-	-	-	805.0	-	-	-	-
4123	1447.7	1432.0	1896.0	529.0	632.0	425.0	-	-	-	-
4124	1368.0	1368.0	-	-	1255.0	1235.0	-	-	-	-
4125	1407.3	1407.0	-	-	1364.0	120.0	-	-	-	-
4129	1227.7	1227.5	-	-	839.4	830.0	820.0	-	-	-
4132	1261.0	1258.0	-	-	-	70.0	-	-	-	-
4133	1506.0	1492.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4134	-	-	-	-	-	-	-	1071.6	-	-
4135	1158.5	1487.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4136	1654.2	1555.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4138	1402.8	1401.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4139	1580.0	1438.7	-	-	-	485.0	-	-	-	-
4140	1555.0	1483.0	-	-	-	-	-	-	-	1495.7
4141	1564.7	1562.2	1426.4	1423.5	-	1421.0	-	1561.0	1548.0	1553.8
4143	1115.8	1111.4	-	-	1031.1	1020.0	-	-	1031.7	1113.0
5107	713.1	703.5	-	-	712.0	-	-	-	-	-
5113	709.1	690.5	-	-	680.0	630.0	560.0	-	-	-
5114	687.0	685.2	-	-	-	435.0	-	-	-	-
5115	728.5	728.5	-	-	722.8	-	-	-	-	-
5116	482.4	481.5	-	-	164.0	-	-	-	-	-
5117	423.0	421.0	-	-	422.0	335.0	-	-	-	-
5118	607.9	595.0	-	-	594.0	500.0	-	-	-	-
5119	290.8	290.4	-	-	285.0	215.0	160.0	-	-	-
5120	361.3	358.8	-	-	280.7	270.0	-	-	-	-
5121	200.8	196.5	-	-	198.0	150.0	120.0	-	-	-
5122	749.2	741.8	-	-	-	680.0	630.0	-	-	-
5123	343.3	338.0	-	-	339.5	290.0	240.0	-	-	-
5124	694.3	688.0	-	-	693.0	635.0	-	-	-	-

Продолжение таблицы 3.2

5125	517.9	517.9	-	-	-	445.0	-	-	-	-
	29053.3	28978.1	2822.4	1952.5	12247.0	12751.0	3330.0	2632.5	2579.7	5379.5
Объем контрольных измерений(%)		10	9,5	9,5	9,5	10	10			
Погрешность		+0,5	4,6%	3,8%	5,5%	3,5%	3,5%	1,5	2,6	+0,5 ⁰ C

Электрокаротажные работы проводились четырьмя методами:

- 1) КС – метод кажущегося сопротивления (с применением потенциал- и градиент-зондов);
- 2) ПС – метод изучения естественного электрического поля;
- 3) МСК – метод скользящих контактов;
- 4) МЭП – метод электрических потенциалов.

Малоглубинный гамма-каротаж в картировочных скважинах производился радиометром КРЛ-М, а прослушивание оставшегося («потерянного») метража – по керну радиометром ПГР. Прослушивание керна производилось с некоторым перекрытием каротажа. Замеры при каротаже и прослушивании керна брались через метровые интервалы. Радиометрические исследования в канавах проводились методом профилирования, т.е. точки наблюдений фиксировались и отмечались на задокументированной стенке канавы через 1м. Радиометрические исследования в канавах производились прибором ПГР («Застава»). Все результаты промера переведены в стандартные единицы радиоактивности (гаммы) и нанесены на геологическую документацию канав в единых условных обозначениях.

Гамма-каротажными работами все рудные поля месторождений охвачены по сети 400×400м и на осложненных разрывными нарушениями участках – 400 ×200м. Скважины, находящиеся в сфере влияния Сарыобинского взбросо-сдвига, охватывались гамма-каротажом по сети 200×200м, даже 100×100м, поскольку здесь имелись наиболее благоприятные геологические предпосылки для нахождения гидротермальных месторождений урана. Поисковые скважины охватывались гамма-каротажом все без исключения. Общий объем выполненных гамма-каротажных работ за весь период разведки (до 1975г.) составляет 122276,4п.м, т.е. 47% общего метража. Гамма-каротажные работы проводились станциями ПКС-750 и АЭС-900. При проведении гамма-каротажа не было выявлено аномальных интервалов. Гамма-активность характеризуется значениями 18-25 гамм на фоне 15 гамм.

Каротаж поисковых скважин.

В каждой поисковой скважине выполнен каротаж следующим комплексом: КСПЗ, ГК, ГГК-П, КМВ, ВП, ДК, термометрия, РРК на предполагаемые ПИ, ВСП, кавернометрия и инклинометрия.

Для изучения электрических сопротивлений пород, слагающих изучаемую площадь, производился каротаж КС. Данные об электрических сопротивлениях пород необходимы для расшифровки стенок скважин, выделения сплошных руд, и главное, для интерпретации данных электроразведки в общем комплексе ГРР.

Каротаж кажущегося сопротивления выполнялся потенциал зондом длиной 0,3 м на переменном токе. Питающий эле-трод В заземлялся в зумпф, либо на удалении от скважины 50 м.

Перед измерениями замерено сопротивление бурового раствора.

Для изучения кажущихся поляризуемостей, слагающих изучаемую площадь, производился каротаж ВП. Данные о поляризуемостях помогут, в

общем каротажном комплексе, расшифровать строение стенок скважины, выделить интервалы вкрапленных рудных тел и, главное, использованы для интерпретации электроразведочных работ.

Каротаж вызванной поляризации производился градиент установкой размерами А 2 м М 0,3 м N, В - в бесконечности.

Для расшифровки стенок скважины выполнялся каротаж естественной радиоактивности ГК.

Для расшифровки стенок скважин, выделения сплошных руд и, главное, для изучения плотностей пород и руд, применялся гамма- гамма-каротаж-плотностью ГГК-П. Источник гамма-излучения, - Со60 или его аналог.

Для расшифровки стенок скважины, выделения железорудных интервалов и, главное, для изучения магнитной восприимчивости пород изучаемого участка, - применялся каротаж магнитной восприимчивости КМВ.

Для изучения диэлектрической проницаемости, пород изучаемой площади, которая необходима для интерпретации данных аэроэлектроразведки, в скважинах проводился каротаж диэлектрической проницаемости ДК.

Для определения глубин, где магнитная восприимчивость становится одинаковой и минимальной в каждой скважине проводился каротаж температуры.

Для выделения интервалов, по которым проводились спектральные и химические анализы, с целью выделения рудных интервалов, в каждой скважине проводился рентген- радиометрический каротаж РРК с источником Am, Tu или их аналогами.

Для измерения диаметров скважин, которые необходимы для интерпретации каротажных данных, применялась кавернометрия КМ.

Для изучения искривления скважин применялась инклинометрия И.К.

Все каротажные кривые регистрировались в следующих режимах:

Вертикальный масштаб 1:200, запись цифровая, с возможностью представлять данные в разных горизонтальных масштабах. Дискрет - 5 см

Перед каротажом каждой скважины скважинные приборы эталонировались в соответствующих единицах. Скорость протяжки в скважине обеспечивала выделение пропластков 20 см и более. Контроль - 10 м в каждой скважине. Регистрация будет вестись с максимальной чувствительностью регистрирующего тракта. Скорость протяжки скважинного прибора обеспечила выделение пропластков 20 см и более. В скважинах выполнено вертикальное сейсмическое профилирование ВСП. Шаг наблюдений 10 м. Источник - взрыв в обсаженной одиночной скважине глубиной 10 м. Заряд 0,2 кг БТП200. Заливка водой, - после каждого взрыва. Контроль 1в и амплитуд импульсов возбуждения обязателен. Скважинный прибор с прижимом, один вертикальный сейсмоприемник. В каждой скважине отработано 50 ПВ. ВСП выполнено в 12 скважинах. На удалении - 10 м от устья скважины выполнен МСК скважины глубиной 20 м, с шагом 2 м, обращенным методом.

Общий объем каротажа составил в 6 скважинах, - 3000 м со станцией «Вулкан» или ее аналогом. Работы проведены на 6 участках, один участок - одна скважина.

Определение искривления скважин (инклинометрия)

По всем скважинам проводились частые и тщательные замеры искривления, что помогло правильно определить мощности рудных тел, их формы и положение в пространстве. Количество значительно искривленных скважин составляло доли процента от общего количества скважин, что практически не оказало влияния на качество разведочных работ.

При разведке пологопадающих рудных тел буровые скважины задавались вертикальными. На структурах со средними углами падения буровые скважины в профилях (для обеспечения направленного бурения) задавались вкрест их направления наклонно под углом 88-89° к горизонту. Для обеспечения равномерных расстояний между пересечениями по падению рудных тел заложение скважин на крутозалегающих участках в профилях производилось при помощи «шаблонов», построенных по результатам фактического среднего искривления скважин для дробового и алмазного бурения. Применение методики «шаблонов» (Бакарасов Е.В.) обеспечивало на крутозалегающих структурах более или менее равномерное пересечение скважинами рудных тел в плоскости их падения.

В результате этой обработки выяснилось, что искривление скважин при углах забуривания, близких к 90°, происходило более или менее равномерно с нарастанием зенитного угла в 3° и 1-2° на каждые 100м углубки ствола соответственно для дробового и алмазного способов бурения.

В 447 скважинах (в т.ч. 43 скважины 2011г.), включенных в подсчет запасов настоящего отчета, выполнялись замеры искривлений. Остальные 132 скважины (из 579, по которым произведен подсчет запасов настоящего отчета) пробурены вертикально, следовательно, 77% подсчетных скважин являлись наклонными.

Определение искривления скважин осуществлялось по результатам замеров инклинометрами марок ИШ-4 и ИК-2 с шагом 10м в период работ до 1975г.

Во всех разведочных скважинах 1999-2011г.г. также проведена инклинометрия приборами ИК, МИ-30, МИР-36 с шагом 10м (охват инклинометрией 99,93%). Все скважины, за исключением скважин 37-ж и 41-ж – вертикальные. Зенитный угол в них не превышает 2°. В глубоких скважинах №№37-ж (300м) и 41-ж (380м) зенитный угол достигает 3°, азимуты соответственно 310° и 270°.

Исходными данными для построения проекции скважины на плоскость разреза и её проложения на горизонтальной плоскости являлись таблицы инклинометрии, в которых приведены данные замеров угла и азимута в каждой точке измерения (интервал измерения – 10м). Все таблицы размещены в банке данных инклинометрии по месторождению Восточная Сарыоба и обработаны с помощью программы InGeo 2 (созданной и усовершенствованной программистами ТОО «ГЭК-Альфа» под

руководством И.О.Тюгай). Полученные при обработке в InGeo 2 проекции стволов скважин перенесены на разрезы и использованы для геологических построений (Том V, папки 1 и 2, графические приложения). На схемах блокировок по рассчитанным в программе координатам уточнены положение почвы для каждой рудной залежи и отметки устьев скважин. Результаты построений иногда существенно отличались от построений «вручную» в отчете 1975г. Так, на плане рудной залежи 1-II (Том V, папка 2) скважины 347, 2747, 348 и другие по результатам автоматизированной обработки заметно отклоняются от контура категории В, утвержденного ГКЗ СССР в 1975г.

Пространственные положения полученных в результате построений рудных пересечений являются достоверными и пересечения могут быть использованы при подсчете запасов.

3.5 Скважинная геофизика

Скважинная геофизика в картировочных скважинах.

Скважинные геофизические работы были выполнены в пяти разведочных линиях. Расстояние между скважинами составляло 50 и 100м. Часть пар скважин сделана через 100м, а затем были прочищены промежуточные скважины и выполнены детализационные исследования. Такая методика позволила выяснить разрешающую способность скважинных геофизических методов и проконтролировать часть полученных результатов. В рудной толще были проведены измерения с установкой А5MIN по методу вызванной поляризации (скважинный вариант).

В пробуренных картировочных скважинах, в местах, где мощности кор выветривания и кайнозойских отложений не превышает 10 м, выполнен ***метод заряда.*** Один питающий электрод отпускался на забой, другой в бесконечность. Измерения сопротивления и поляризуемости вдоль профиля градиент-установкой с расстоянием между MN- 2м, с шагом наблюдения- 5м, по 10 замеров с каждой стороны от скважины. Измерялось сопротивление и поляризуемость на крестовых профилях.

Геофизические исследования методами ВП и электрической корреляции проводились в скважинах экспериментального блока месторождения Восточная Сарыоба. За этот период работы выполнены в 16 скважинах, 17 парах скважин.

Скважинная геофизика в поисковых скважинах.

В каждой поисковой скважине выполнен метод заряда. Измерялись сопротивления и поляризуемости. Работы проведены градиент-установкой вдоль профиля, с каждой стороны от скважины, с шагом наблюдения 10 м. Также выполнен, через скважину, крестовый профиль такой же длины.

В каждой скважине выполнено 4 зондирования с погружением питающего электрода на забой, под рудный горизонт, в рудный горизонт и в надрудный горизонт.

Длина профиля измерения в 2 раза больше глубины заряда. Количество физических точек на одно место зарядки следующие:

глубина 500м - 100 ф.т. вдоль профиля, 100 ф.т. -крестовый профиль;

глубина 400м -80 ф.т. вдоль профиля, 80 ф.т. -крестовый профиль;

глубина 300м - 60 ф.т. вдоль профиля, 60 ф.т. -крестовый профиль;

глубина 250м - 50 ф.т. вдоль профиля, 50 ф.т. -крестовый профиль.

Всего по одной скважине 580 ф.т.

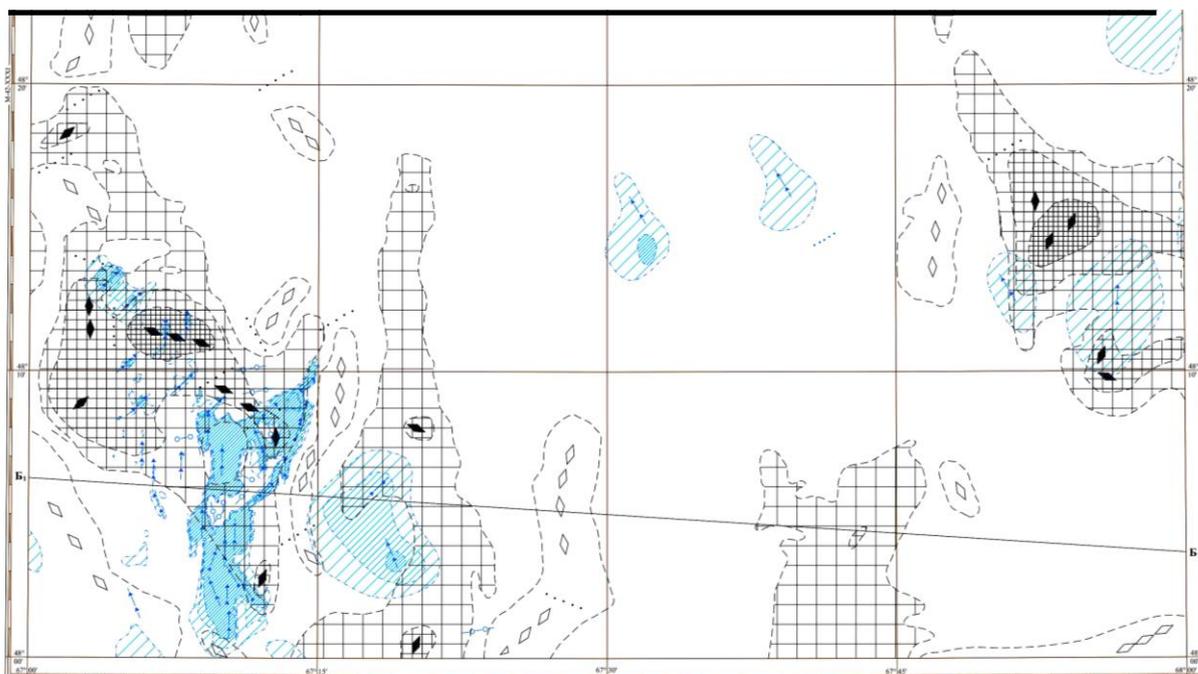
Общий объем - 3480 ф.т. со станцией ЭИН-209, 2009, или ее аналогом

3.6 Методика комплексного анализа геофизических данных

В основу интерпретации геофизических материалов положены представления о геологическом строении района, физических свойствах пород и руд, закономерностях связи физических полей со структурно-тектоническими элементами.

Интерпретация геолого-геофизических материалов проводилась в три последовательных этапа: оценка региональной позиции площади работ, качественная интерпретация имеющихся геолого-геофизических материалов, их количественная интерпретация. На первом этапе изучались мелкомасштабные геологические и геофизические карты для выделения крупных складчатых структур и разрывных нарушений, перекрытых рыхлыми отложениями в пределах описываемой территории и обнажающихся на смежных площадях. В дальнейшем проводилось районирование физических полей и установление их связи с основными структурами и складчатыми комплексами, выделенными на основании фактических геологических данных и выявлении отдельных геологических объектов (литолого-петрографических и структурных) по характеру физических полей внутри выделенных структурно-формационных зон. На этом этапе была составлена схема элементов геофизических полей (Рисунок 3.1), на которой вынесены зоны высоких градиентов магнитного и гравитационного полей, оси аномалий, положительных и отрицательных, зоны резкого изменения направления изолиний, а также области высоких и повышенных значений магнитного и гравитационных полей.

На основе схемы элементов геофизических полей, геологических карт и данных физических свойств горных пород составлены схемы геологической интерпретации геофизических полей (Рисунок 3.2), со снятым покровом кайнозойских отложений. При её составлении были использованы имеющиеся геологические карты масштаба 1:50000 и результаты интерпретации предыдущих исследований по съёмкам масштаба 1:50000, обобщений геофизических материалов масштаба 1:200000 (Джукебаев, 1976, 1979; Брызгалов, 1989) и сейсмических работ (Смирнова, 1997; Котляров, 1977).



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Зоны высоких градиентов гравитационного поля		Области повышенной интенсивности положи гравитационного поля (1,0-2,0 мГал)
	Зоны высоких градиентов магнитного поля		Области высокой интенсивности положитель гравитационного поля (свыше 2,0-3,0 мГал)
	Оси линейных отрицательных магнитных аномалий		Области весьма высокой интенсивности положительного гравитационного поля
	Оси линейных положительных магнитных аномалий		Области положительного малоинтенсивного магнитного поля спокойного характера напряжённостью от 100 до 300 нТл
	Зоны резкого изменения направления изолиний 1) гравитационного поля, 2) магнитного поля		Области малоинтенсивного магнитного поля мозаичного характера напряжённостью от 300 до 500 нТл
	Оси отрицательных гравитационных аномалий		Области весьма высоких значений магнитного поля (свыше 500 нТл)
	Оси положительных гравитационных аномалий		Границы областей а) по магниторазведке, б) по гравиразведке
	Направление падения аномалиеобразующего объекта		Интерпретационные профили

Рисунок 3.1 Схема элементов геофизических полей. Фрагмент -северный борт Жезказганской синклинали

На схеме геологической интерпретации показаны обобщённые литолого-стратиграфические подразделения, где свиты не могут быть разделены по физическим свойствам и самостоятельно в гравитационном и магнитном полях не фиксируются. Они в определённой степени отражают глубинное геологическое строение (тектонику, интрузивный магматизм, распространение эффузивно-осадочных толщ). На них вынесены предполагаемые контуры интрузивов на глубине и их корневые части. Приведены результаты количественной интерпретации, выполненные, как предыдущими исследователями, так и автором. Кроме того, дополнительно вынесены изолинии глубин таскудукской свиты и подошвы визейских

отложений в Жезказганской синклинали по данным Смирновой Н.Н. (1997) и Котлярова А. М.(1977).

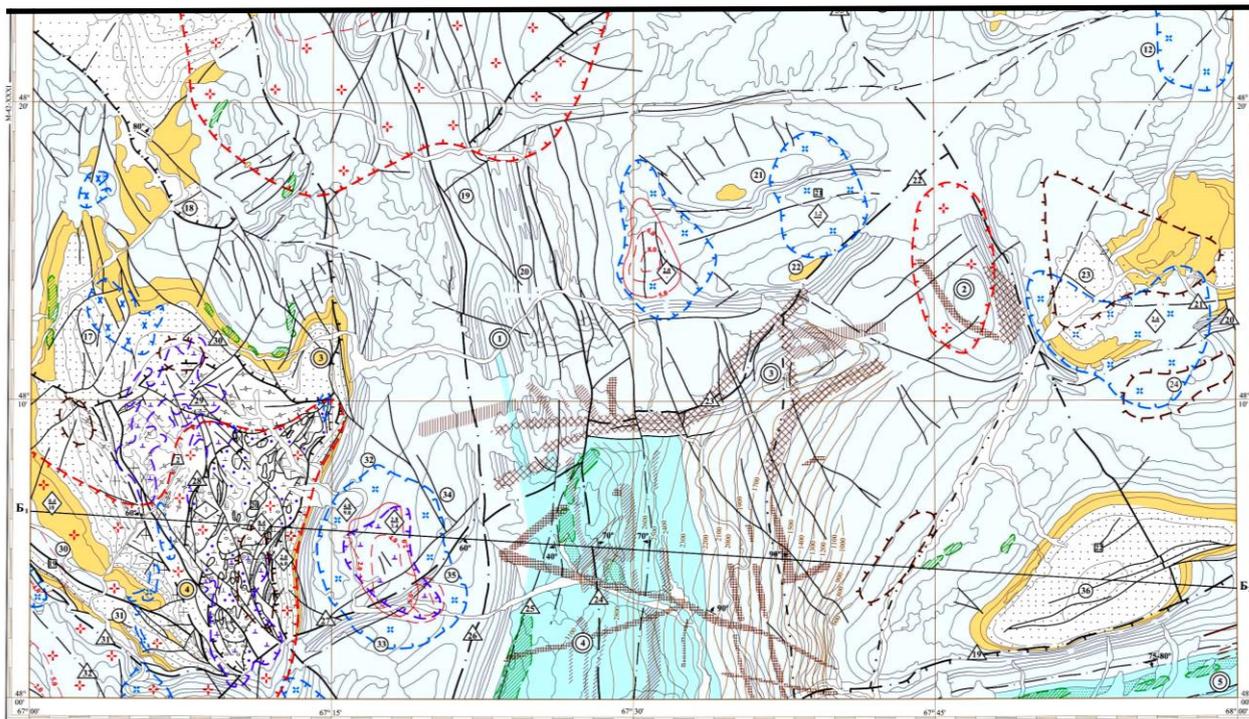


Рисунок 3.2 –Схема геологической интерпретации геофизических полей

Значительная часть исследуемого участка перекрыта чехлом мезозой-кайнозойских отложений и поэтому выделение тектонических и геологических элементов фундамента связано с некоторыми осложнениями. Благоприятными оказались следующие факторы. Постепенное и, преимущественно, плавное погружение фундамента под платформенный чехол, сложенный низкоплотными и немагнитными породами, вызвало лишь равномерное понижение уровня грави-магнитных полей и сглаживание аномалий. Линейная выдержанность простираний структур фундамента под чехлом мезозойско-кайнозойских отложений позволила, применяя метод аналогий, переносить установленные геолого-геофизические закономерности на закрытую часть площади.

В основу схемы положены следующие представления о связях физических полей с геологическим строением изученной территории.

1. Значительным гравитационным аномалиям Δg соответствуют антиклинальные структуры, сложенные в Конской СФЗ эффузивами основного-среднего состава нижнего-верхнего ордовика ($\sigma_{\text{ср.взв.}}=2,72\text{г/см}^3$), в Улытау-Арганатинской СФЗ – нижележащими плотными гнейсовыми образованиями нижнего протерозоя ($\sigma_{\text{ср.взв.}}=2,73\text{г/см}^3$). Иногда интенсивность гравитационных аномалий усиливается наличием в разрезе последней структурно-формационной зоны габброидов и пироксенитов нижнего кембрия ($\sigma_{\text{ср.взв.}}=2,99-3,04\text{г/см}^3$).

2. Аналогичными по размерам и интенсивности аномалиями Δg выделяются блоки, представленные, преимущественно, вулканогенными

образованиями основного-среднего состава нижнего-среднего девона ($\sigma_{\text{ср.}}=2,71-2,75\text{г/см}^3$).

3. Понижениям гравитационного поля соответствуют структуры, сложенные терригенно-осадочными образованиями верхнего девона-карбона, нижней перми ($\sigma_{\text{ср.взв.}}=2,30-2,64\text{г/см}^3$). Узкими отрицательными локальными аномалиями Δg второго порядка прослеживаются грабен-синклинали, представленные, преимущественно, нижнекаменноугольными глинисто-известковистыми образованиями ($\sigma_{\text{ср.}}=2,08-2,21\text{г/см}^3$) и области развития мергелей кингирской свиты нижней перми ($\sigma_{\text{ср.}}=2,10-2,20\text{г/см}^3$).

4. Интенсивными гравитационными минимумами оконтуриваются области развития гранитоидных массивов теректинского и коккудуктюбинского комплексов ($\sigma_{\text{ср.}}=2,56-2,57\text{г/см}^3$) среднего-верхнего девона, а также массивы гнейсо-гранитов верхнего рифея ($\sigma_{\text{ср.}}=2,58\text{г/см}^3$), а локальными максимумами – габброидные массивы раннекембрийского улытаусского, альпинотипного комплексов и комплекса параллельных даек, раннедевонского карамендинского комплекса ($\sigma_{\text{ср.}}=2,93-3,11\text{г/см}^3$), а также диоритовые массивы раннедевонского карамендинского комплекса ($\sigma_{\text{ср.}}=2,83\text{г/см}^3$).

5. В магнитном поле наиболее уверенно проявлены гранитоиды теректинского и коккудуктюбинского комплексов. Им соответствует знакопеременное почти спокойное магнитное поле напряжённостью на уровне 0 - -220нТл или +100 - +200нТл. Для гранитоидов теректинского комплекса отмечается более отрицательный уровень магнитного поля (0--220нТл), часто ограниченного цепочками положительных магнитных аномалий над экзоконтактовыми роговиками.

6. Среди интрузивных образований наиболее интенсивными положительными аномалиями (ΔT)_а отмечаются значительная часть ультрамафитов нижнего кембрия ($\chi_{\text{ср.}}=1820-5560 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ), часть габбро нижнего кембрия и девона, ($\chi_{\text{ср.}}=7745-8100 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ), диориты и гранодиориты нижнего девона ($\chi_{\text{ср.}}=1366-1500 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ).

7. Довольно уверенно прослеживаются по отрицательному спокойному характеру магнитного поля структуры, представленные гнейсовой и гнейсово-сланцевой толщей нижнего протерозоя и порфиroidной толщей верхнего рифея, терригенно-осадочными образованиями среднего-верхнего ордовика, верхнего девона – нижнего карбона и нижней перми, а также эффузивно-осадочной толщей преимущественно кислого состава желтымесской, жамантасской и уронсайской свит нижнего-среднего девона.

8. Вулканогенно-осадочная толща преимущественно среднего – основного состава тараншинской свиты нижнего девона, талдысайской свиты среднего девона проявляется дифференцированным магнитным полем с небольшой амплитудой колебаний значений магнитной напряжённости. Появление отдельных локальных изометрических или линейно – вытянутых аномалий на этом фоне фиксирует более основной состав вулканитов.

Кроме того, осложняют морфологию магнитного поля в западной половине участка сильно развитые процессы контактового метаморфизма. На

площадях «скрытых» интрузий наблюдаются, так называемые, надынрузивные аномалии, которые в зависимости от состава и мощности перекрывающих пород меняются от знакопеременного до спокойно положительного. Но в любом случае принадлежность таких аномалий к надынрузивной зоне не вызывает сомнения.

8. Крупные разрывные нарушения фиксируются резкой сменой интенсивности магнитного и гравитационного полей, зонами высоких градиентов силы тяжести, реже, характерным искажением хода изоаномал.

Разломы надвигового характера устанавливались по смещению зоны максимального градиента силы тяжести от геологически установленного нарушения.

a. Магнитном поле критериями выявления разрывных нарушений являются следующие характерные особенности магнитного поля:

b. Наличие линейных или высоких значений горизонтального градиента магнитного поля.

c. Наличие близкой к прямолинейной границы между областями с различным характером магнитного поля.

d. Нарушение корреляции осей аномалий.

e. Наличие «цепочек» узких линейных аномалий.

f. Смещение в плане осей магнитных аномалий.

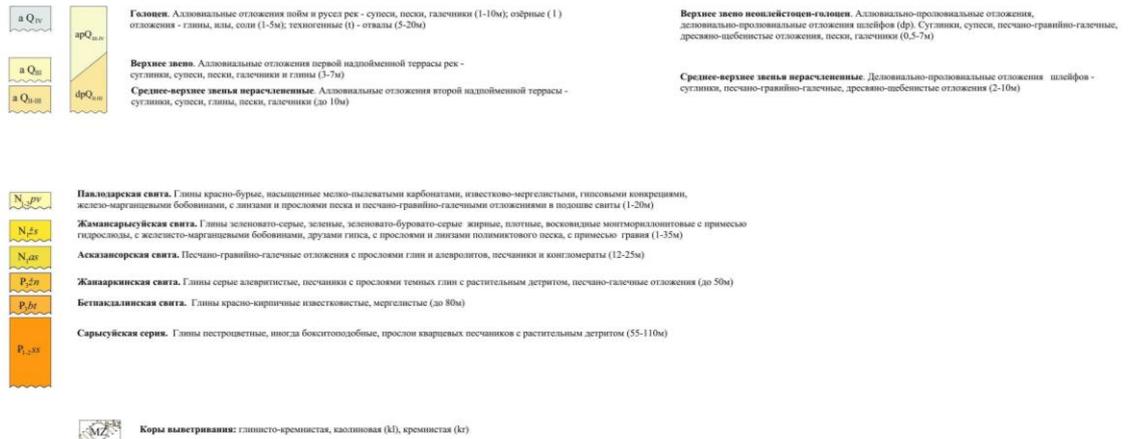
g. Наличие линейных зон пониженного магнитного поля.

Зоны тектонических покровов по геофизическим материалам характеризуются закономерным сочетанием гравиметрических и магнитных аномалий. Наиболее четко картируются в геофизических полях зоны тектонических покровов с офиолитовым меланжем, которые отмечаются небольшим повышением поля силы тяжести в градиентной части или даже минимумом гравитационного поля и высокоинтенсивными локальными аномалиями магнитного поля часто линейной формы (Шайтантасский покров).

На завершающем этапе с помощью различных методов количественной интерпретации гравитационных и магнитных аномалий проводилась вероятная оценка геометрических параметров возмущающих объектов (глубина залегания кровли и подошвы, углов падения контактов и т.д.), определялись некоторые элементы разрывных нарушений (направление и угол падения плоскостей сместителя).

Количественная интерпретация геофизических материалов проводилась поэтапно: определение геометрических и физических параметров изучаемых геологических объектов; увязка вновь полученных данных с имеющимися геологическими материалами.

При интерпретации магнитных аномалий использовались методы касательных В.К. Пятницкого и номограмма Н.А. Иванова. Количественная интерпретация гравитационных аномалий осуществлялась по палеткам ВСЕГЕИ. При расчетах были сделаны следующие допущения: все геологические объекты рассматривались как двухмерные; плотности стратиграфических толщ выбирались, как средневзвешенные, согласно



Ж Е З К А З Г А Н С К А Я С Ф З

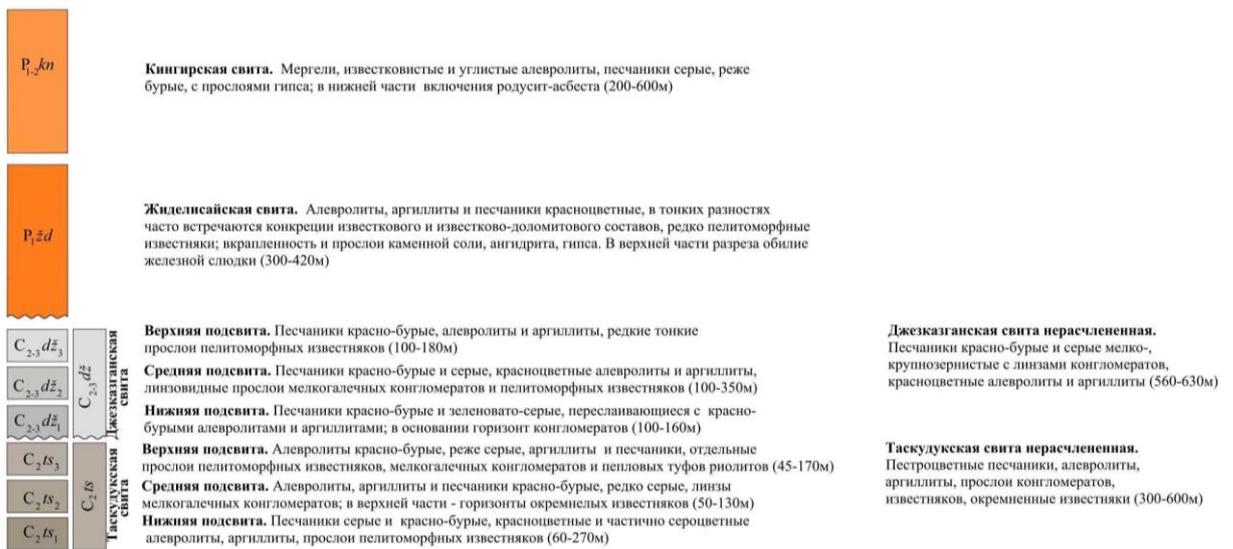


Рисунок 3.4-Условные обозначения к рисунку 3.3

При составлении разрезов по интерпретационным профилям использованы результаты районирования геофизических полей, результаты определения вещественного состава объектов и морфология всех аномалиеобразующих объектов. Кроме того, за основу геологических построений были взяты плотностные модели, полученные методом моделирования на ЭВМ по программе С.В. Долгова «Решение обратной геофизической задачи для потенциальных полей (гравитационное и магнитное) методом подбора по данным гравиразведки и магниторазведки» (GRMG).

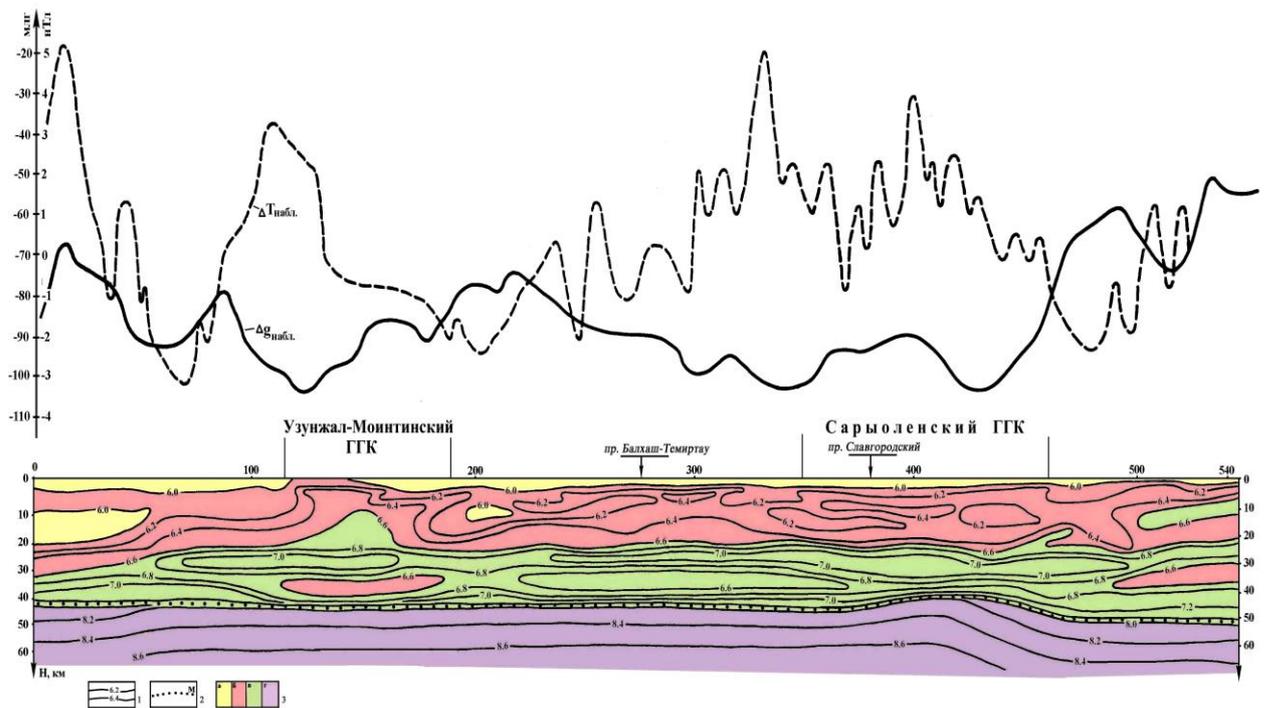
4 Результаты исследований

Используемым комплексом геофизических методов решались следующие задачи:

- изучение геологического строения и выявлении рудоконтролирующих структур
- выявление в разрезе рудных тел и зон с повышенными концентрациями сульфидной минерализации;
- прослеживание тектонических нарушений в околоскважинном и межскважинном пространстве;
- определение положения в пространстве и изучение морфологии рудных тел.

Как известно, Центральный Казахстан представляет собой один из сложных в геологическом отношении регион. Планомерное изучение его глубинного строения берёт начало с конца 50-х годов прошлого столетия. Большой вклад в исследования земной коры и верхней мантии был внесен Институтом геологических наук им. К.И. Сатпаева Академии наук Казахской ССР и Казахским геофизическим трестом Министерства геологии Казахстана. В результате этих работ вся территории Центрального Казахстана была покрыта сетью профилей ГСЗ–МОВЗ и маршрутами магнитотеллурического зондирования.

Базовыми для изучения глубинного строения явились материалы сейсмометрии. Общая протяженность профилей ГСЗ–МОВЗ составила 2740 км. Профили были отработаны по линиям Центрально-Казахстанский, Славгородский, Кентерлауский, Жалпаксайский и Песчаный (в период 1976–1983 гг), ориентированных вкост простирания основных тектонических структур Центрального Казахстана. В результате проведенных работ изучено глубинное строение Центрального Казахстана, характер связи структурных элементов верхней части коры с морфологией глубинных границ и прогнозируемым вещественным составом, глубина проникновения и характер проявления крупных разломов в глубоко залегающих структурных этажах земной коры, положение поверхностей тектонических срывов. Следующим фактом, известным из опубликованной литературы, является увеличенная мощность земной коры в районе Центрально-Казахстанского гравитационного минимума и в прилегающих к нему районах. К северу от него, в областях развития каледонских структур Казахской складчатой области, наблюдается частичная потеря регулярности прослеживания внутрикоровых сейсмических отражающих границ. Электрическое сопротивление в зоне самого разлома, снижается, это можно объяснить тем, что в результате возникновения упругих деформаций в массиве горных пород, по разуплотнённой зоне самого разлома происходит миграция влаги, что ведет к снижению электрического сопротивления пород в зоне разлома. При изучении глубинного строения геолого-геофизическими методами большое внимание было уделено анализу поведения границы Мохо, разделяющей земную кору и верхнюю мантию (рисунок 4.1).



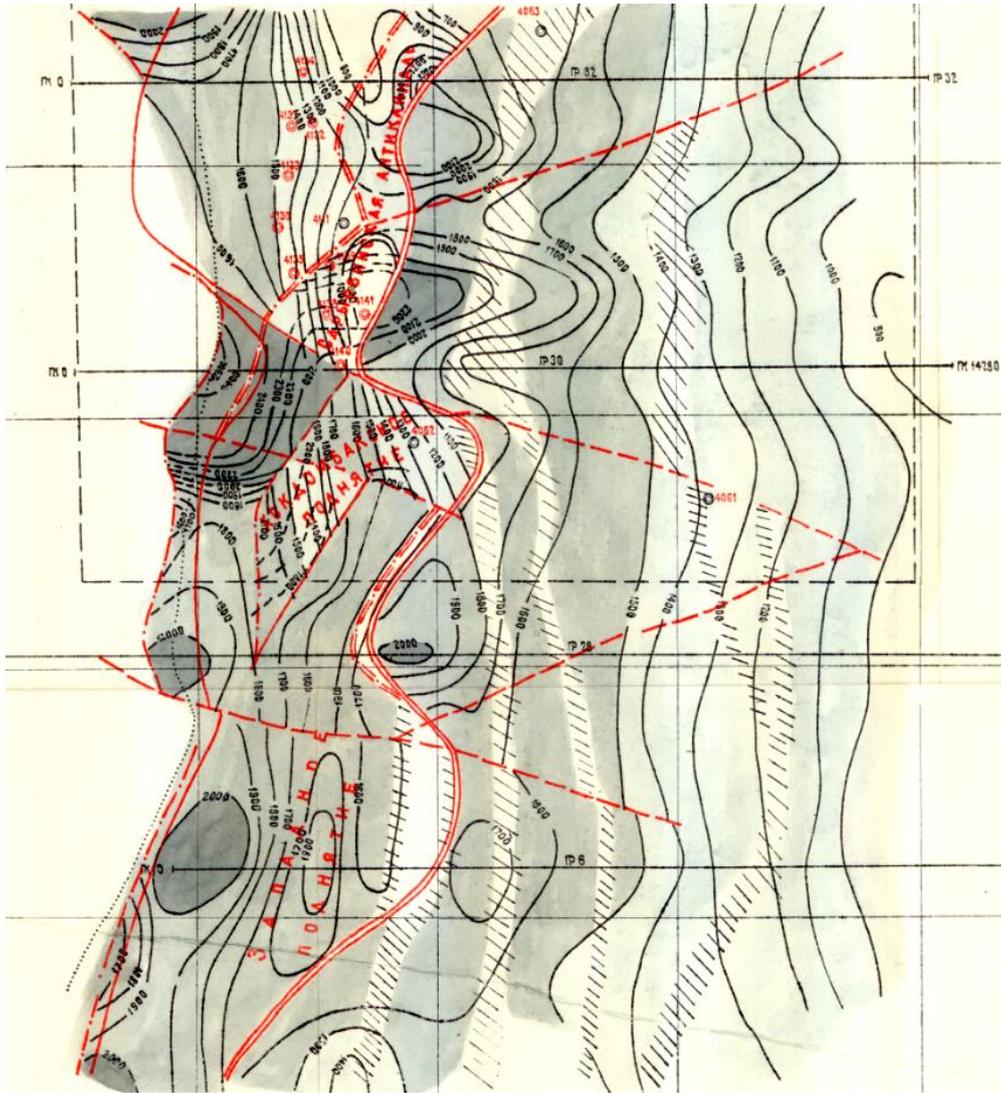
1 - линии равных значений скорости распространения сейсмических волн, км/с; 2 - поверхность М; 3 - вещественно-структурные комплексы ЗК и ВМ, характеризующиеся: $V_p < 6,0$ км/с - а, $V_p = 6,0 - 6,6$ км/с - б, $V_p = 6,6 - 7,8$ км/с - в, $V_p > 7,8$ км/с - г.

Рисунок 4.1 - структурно-скоростная модель разреза земной коры по "Центрально-Казахстанскому" профилю гсз (Любецкий, Шабалина, Истекова, 2017)

4.1 Сейсмические исследование

Региональными сейсморазведочными работами существенно уточнено строение отдельных частей Жезказганской синклинали, в первую очередь это относится к ранее выделенному району Сарыобинской антиклинали и Кокдомбакского поднятия.

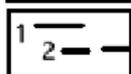
По сейсмическим данным Жезказганская синклиналь представляет собой резко асимметричную складку с пологим восточным и крутым, местами запрокинутым и надвинутым на внутреннюю часть структуры, западным крылом (рисунок 4.2). Опорный отражающий горизонт R_{11}^1 , предположительно увязываемый с карбонатными отложениями визейского яруса, в восточной части структуры залегает на глубине до 500 м и погружается на запад до глубин до 3000-3700 м. на долготе Сарыобинской антиклинали отмечаются существенные осложнения в поведении изолиний как в широтном, так и в меридиональном плане. В северной части синклинали это явление однозначно объясняется серией надвигов и взбросов, прослеженных по данным сейсморазведки.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Площадь детальных сейсморазведочных работ 1981- 84 г.г.



Изоглубины подошвы продуктивной толщи; то же в сдвоенной части разреза.



Предполагаемое положение подошвы таскудукской свиты под отложениями кайнозоя.

Разрывные нарушения



Линия пересечения плоскости надвига с подошвой таскудукской свиты.
1. В блоке над плоскостью надвига, 2. в блоке под плоскостью надвига.



Предполагаемые разрывы типа сбросов.



Скважины, в которых проведено в.с.п.



Скважины, пробуренные Айранбайской партией.

Рисунок 4.2- Карта изоглубин подошвы таскудукской свиты. Масштаб 1:50000

По результатам работ МОВ, в центральной части синклинали, где наблюдается серия взаимно пересекающихся разрывных нарушений и

приближение продуктивной толщи к дневной поверхности до глубины, доступной для бурения (участок Жиделисай), рекомендовано бурение ряда скважин с целью стратиграфической привязки сейсмических горизонтов и проверки разреза на меденосность. Причем оговорено, что места заложения отдельных скважин могут быть изменены по данным последующих сейсморазведочных работ.

В пределах западной и центральной частей Жезказганской синклинали практически отсутствовали скважины, пересекающие продуктивную толщу на всю её мощность, и было недостаточно данных для надежной скоростной характеристики разреза и стратиграфической привязки сейсмических границ из-за отсутствия ВСП глубоких скважин. По этой причине, из-за сложного геологического строения и характера волнового поля были построены два варианта сейсмических разрезов.

Переинтерпретация ранее полученных материалов КМПВ и МОВ, а также проведены дополнительные работы МОГТ опытно-методического характера в наиболее сложной северозападной части Жезказганской синклинали. Результативным материалом являются схемы изоглубин по опорному отражающему горизонту R_{111} и по подошве таскудукской свиты (C_2 ts), схемы изопакит жезказганской и таскудукской свит, серпуховского яруса, построенные с использованием данных переинтерпретации материалов МОВ, работ МОГТ и поискового бурения (рисунок 4.3).

Для построения сейсмогеологических разрезов использован график средних скоростей, полученный в результате работ ПМ ВСП проведенных в опорнопараметрических скважинах жезказганской синклинали 4062, 4061, 4П и 4063. Результативные материалы ПМ ВСП приведены в отчете Северо-Джиландинской ПРП (1982, Бакарасов Е.В. и др.). Кроме того, по участку построены карты граничных и средних скоростей и схема изоглубин по горизонту по данным работ КМПВ (рисунок 4.4).

В сложнопостроенной Западной (надвиговой) части Жезказганской синклинали выделяются Итаузская синклиналь, Сарыобинская антиклиналь (южное продолжение Западно-Сарыобинской антиклинали), северное, Кокдомбакское и Западное поднятия.

Итаузская синклиналь отмечается в крайней западной части участка работ. Максимальные отметки глубин подошвы Таскудукской свиты здесь составляют 2000 м, минимальные - 1600 м.

Достаточно четким поднятием подошвы таскудукской свиты субмеридионального простирания отмечается южное погружение Сарыобинской антиклинали, причем в самой северной части синклинали она разделяется на три структуры второго порядка: Жиделисайскую антиклиналь, Жаманкудукскую синклиналь и собственно Сарыобинскую антиклиналь. Последние три структуры по продуктивным отложениям хорошо изучены бурением. Глубины залегания подошвы таскудукской свиты увеличиваются от 100-700 м в пределах месторождения Западная Сарыоба до 1000-1500 м на юге участка. Восточное крыло антиклинали срезано Сарыобинским взбросо-сдвигом, по которому сарыобинская антиклиналь как

бы надвинута на западную часть Джекказганской синклинали. Амплитуда смещения пород по вертикали составляет 200 м на юге и к северу увеличивается до 1000 м.

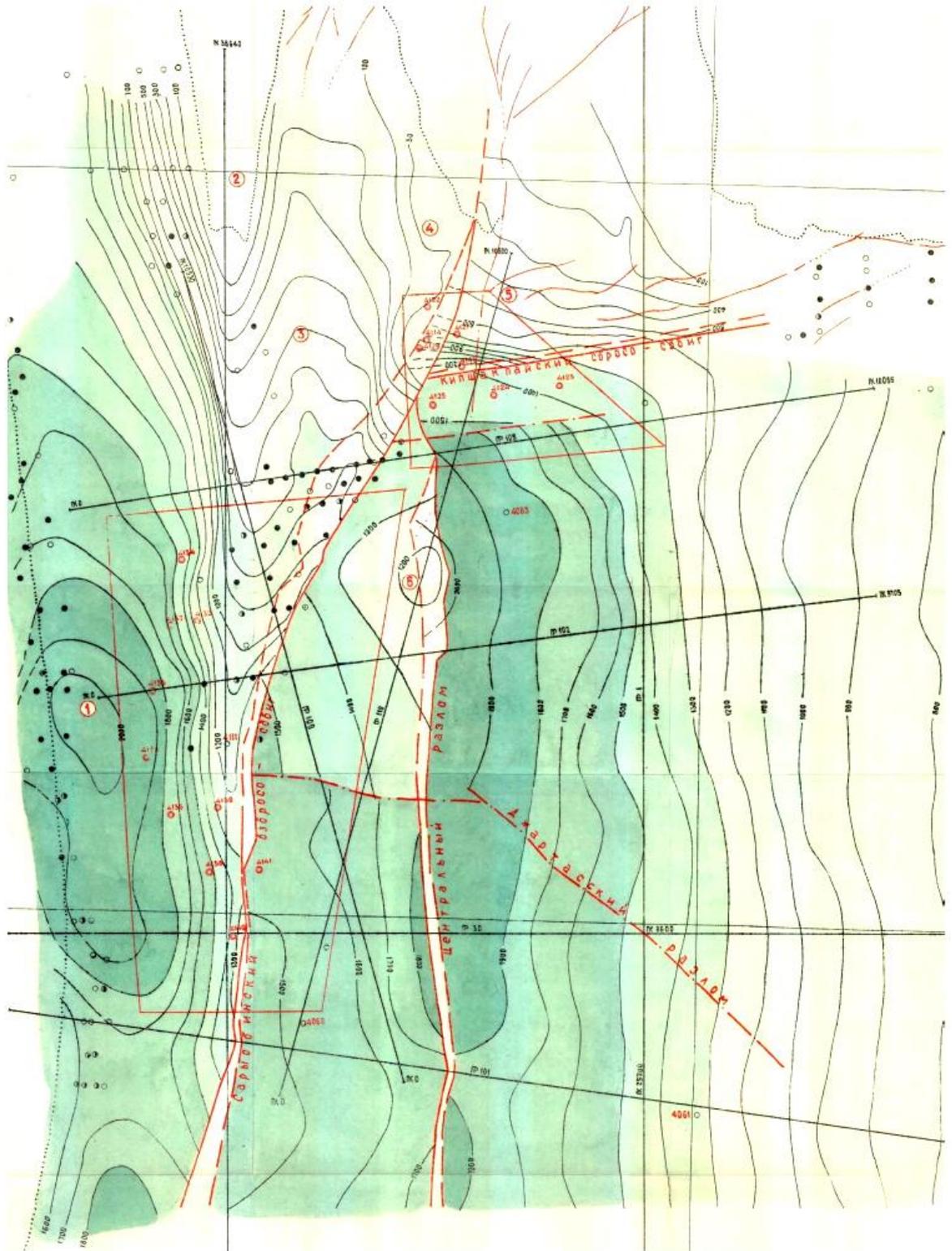
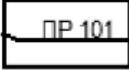
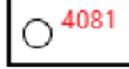


Рисунок 4.3 - Жезказганская синклинали. Карта изоглубин подовшы таскудукской свиты. Масштаб 1:25000. Условные обозначения см. на следующей странице

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

C1sbl/C2ts	Контур распространения отложений таскудукской свиты
	Изоглубин подошвы. Таскудукской свиты

Разрывные нарушения

	По геологическим данным 1 уверенные 2 предполагаемые
	По геолого-геофизическим данным 1 линия пересечения плоскости надвига с подошвой. В блоке над плоскостью надвига. 2 то же в блоке под плоскостью надвига 3 при вертикальном падении.
	Сейсморазведочные профили
	Скважины пробуренные Айранбайской партией
	Скважины в которых проведен ПМ ВСП

Цветная легенда

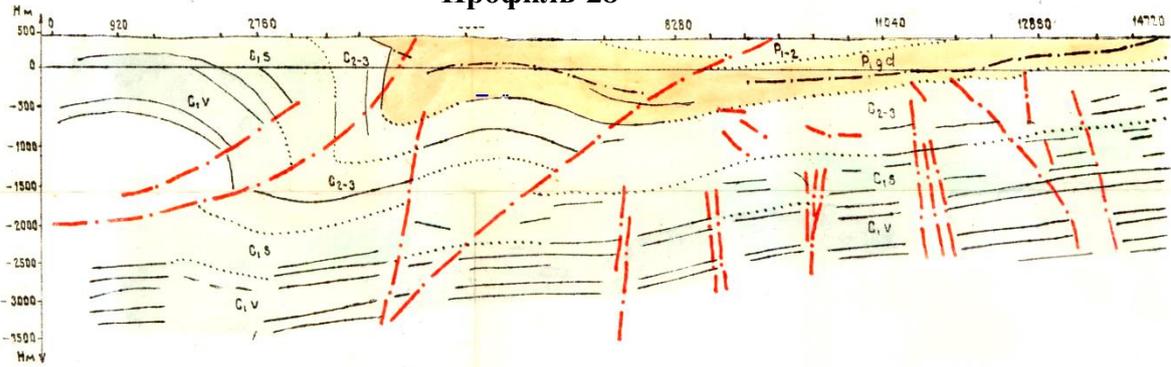
	700-1300м
	1300-1500м
	1500-1800м
	Более 1800м

Цифрами на карте обозначены

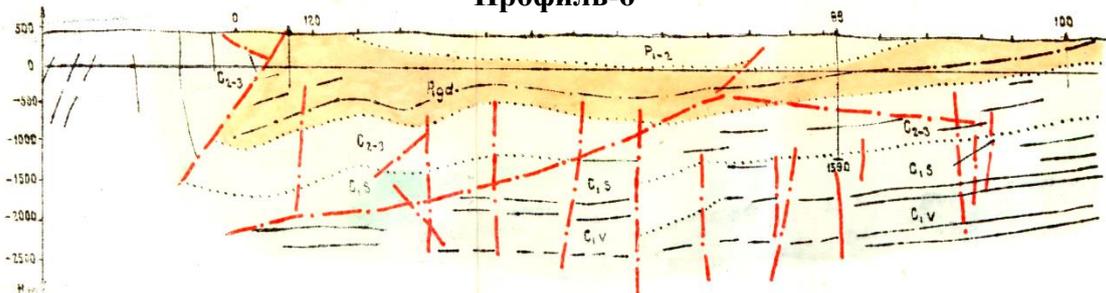
1	Жиландинская синклиналь
2	Жиделисайская антиклиналь
3	Жаманкудукская синклиналь
4	Сарьобинская антиклиналь
5	Кульманская синклиналь
6	Северная антиклиналь

Рисунок 4.4- Условные обозначения к рис.4.3

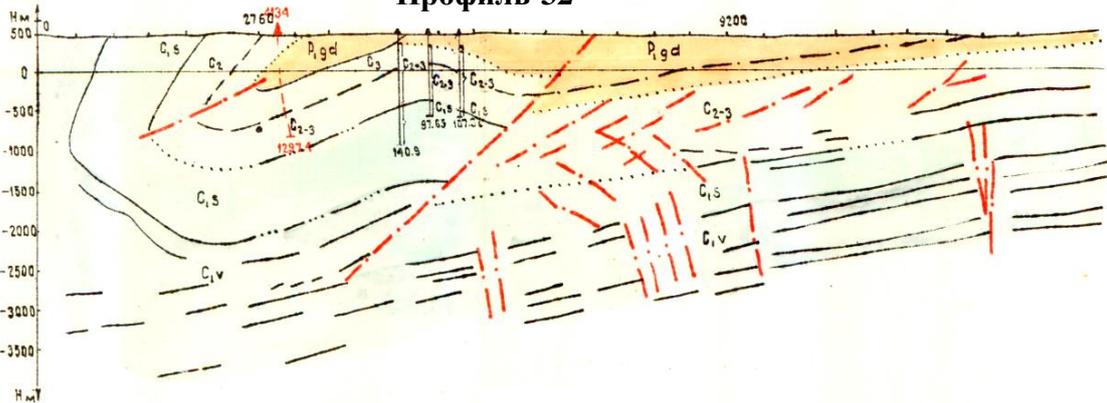
Профиль-28



Профиль-6



Профиль-32 - 32



Профиль-30



P_{1-2kp}	Кингирская свита
P_{1gd}	Жиделисайская свита
C_{2-3}	Таскудукская и жезказганская свиты нерасчленены
C_{3dg}	Жезказганская свита
C_{2ts}	Таскудукская свита
C_{1s}	Серпуховский ярус

Рисунок 4.5- Сейсмологические разрезы по ПР 32,30,28,6

В центральной части изученной площади зафиксирован центральный разлом, амплитуда смещения по разлому для различных стратиграфических подразделений изменяется от 0 до 700 м.

Кроме вышеуказанных нарушений, ориентированных в субмеридиальном направлении, выделены нарушения субширотного направления-Джартасский разлом и Кипшакпайский сбросо-сдвиг.

Некоторый интерес представляет Северная антиклиналь, представленная зоной приближения к дневной поверхности подошвы Таскудукской свиты на участке, заключенном между Сарыобинским и Центральным нарушениями с запада и востока, а также Джартасским и южной веткой Кипшакпайского нарушений с юга и севера. Зона представляет собой взброшенный относительно центральной части синклинали блок. Минимальные значения глубин в своде антиклинали составляют 1200 м, а максимальные - в западной части блока - 1500 м. Структура по плоскости центрального разлома надвинут на внутреннюю часть синклинали, следует отметить, что из за сложной сейсмической записи в этой части участка, отсутствия протяженных отражающих горизонтов, строение этого блока изучено не очень надежно и требует проверки бурением наличия структуры и глубины залегания стратиграфических подразделений.

К югу описанной структуры по подошве Таскудукской свиты нечетко проявляется Кокдомбакский приподнятый блок с минимальными отметками глубин 1500 м.

На карте изоглубин подошвы таскудукской свиты, построенной по результатам сейсморазведочных работ МОВ (Котляров А.М.и другие 1977 г.) это поднятие имеет более сложное строение, напоминающее по характеру горст(см рисунок 4.3) Однако, оно было прослежено лишь двумя профилями, поэтому после проведения более детальных сейсморазведочных работ МОГТ и бурения ряда поисково-оценочных скважин его конфигурация изменилась, а строение оказалось более простым (рисунок 4.4). Южнее Кокдомбакского поднятия намечается небольшой амплитуды Западное валолбразное поднятие, выделенное по данным сейсморазведочных работ МОЗ 1975-77 г.г.

Результаты бурения скважин строение этой части Жезказганской синклинали оказалось более простым, чем предполагалось по сейсморазрезам и соответствующей им карте изоглубин до подошвы отложений таскудукской свиты, взятаю за основу при проектировании буровых работ. По этой карте протяженность изучаемой бурением части Сарыобинской антиклинали равна 5 км, а ширина изменяется от 2500 м на севере (в районе сейсмопрофиля 32) до 500 м на юге (сейсмопрофиль 30), что обусловило необходимость бурения в каждом буровом профиле по несколько скважин.

По данным сейсморазведки МОВ с учетом карты гравитационного поля в западной части Жезказганской синклинали наряду с разрывными нарушениями бизмеридиональной ориентировки выделено несколько сближенных разломов субширотного простираня, что указывает на возможность выявления в пределах площади поискового погружения

Сарыобинской антиклинали отдельных поднятых блоков. Вертикальная амплитуда смещения может достигать 200-400 м. По данным буровых работ Айранбайской партии ширина свода южного погружения Сарыобинской антиклинали оказалась уже, а западное крыло более крутым, чем на проектных разрезах и карте. По этой причине некоторые скважины в западной и южной краевых частях при проектной глубине не достигли подошвы продуктивных отложений. Объясняется это тем, что сейсмические разрезы МОВ до глубины 1300-2000 м в этих частях структуры были малоинформативными из-за отсутствия четких и протяженных отражений. Кроме того, часть профилей скважин не совпадала с сейсмопрофилями, что при довольно редкой сети последних также обусловило расхождения в глубинах.

Выводы. Карта изоглубин подошвы отложений таскудукской свиты, составленная по результатам переинтерпретации данных МОВ с привлечением дополнительно выполненных сейсморазработок МОГТ и пробуренных к тому времени скважин, является, безусловно, более надежной и объективной, чем ранее построенные варианты карты и разрезов по данным сейсморазведки МОВ. Однако и она, как указывалось выше, на некоторых участках из-за очень сложного сейсмополя, по-видимому, не очень достоверно отражает их геологическое строение. Об этом, в частности, свидетельствуют скважины № 4138, 4139, 4140 и 4141, пробуренные в крайней южной части Сарыобинской антиклинали после построения указанной карты изоглубины, по которой глубины до подошвы таскудукской свиты по отношению к буровым данным занижены соответственно на 560, 40, 370 и 50 м. Скважины 4138 и 4140 не бурены до подошвы таскудукской свиты и расхождения по ним определены по построенным разрезам путем экстраполяции на крыльях складки (в центре складки расхождения глубин на карте изоглубины и по разрезу гораздо меньше).

4.2 Магнитометрические исследования

Вся территория Жезказганской синклинали покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:100000 и 1:200000 и наземными съемками различных масштабов. Крупномасштабные наземные магнитные съемки (1:50000, 1:25000 и 1:10000) на площади синклинали проводились с 1959 г. по 1962 г.

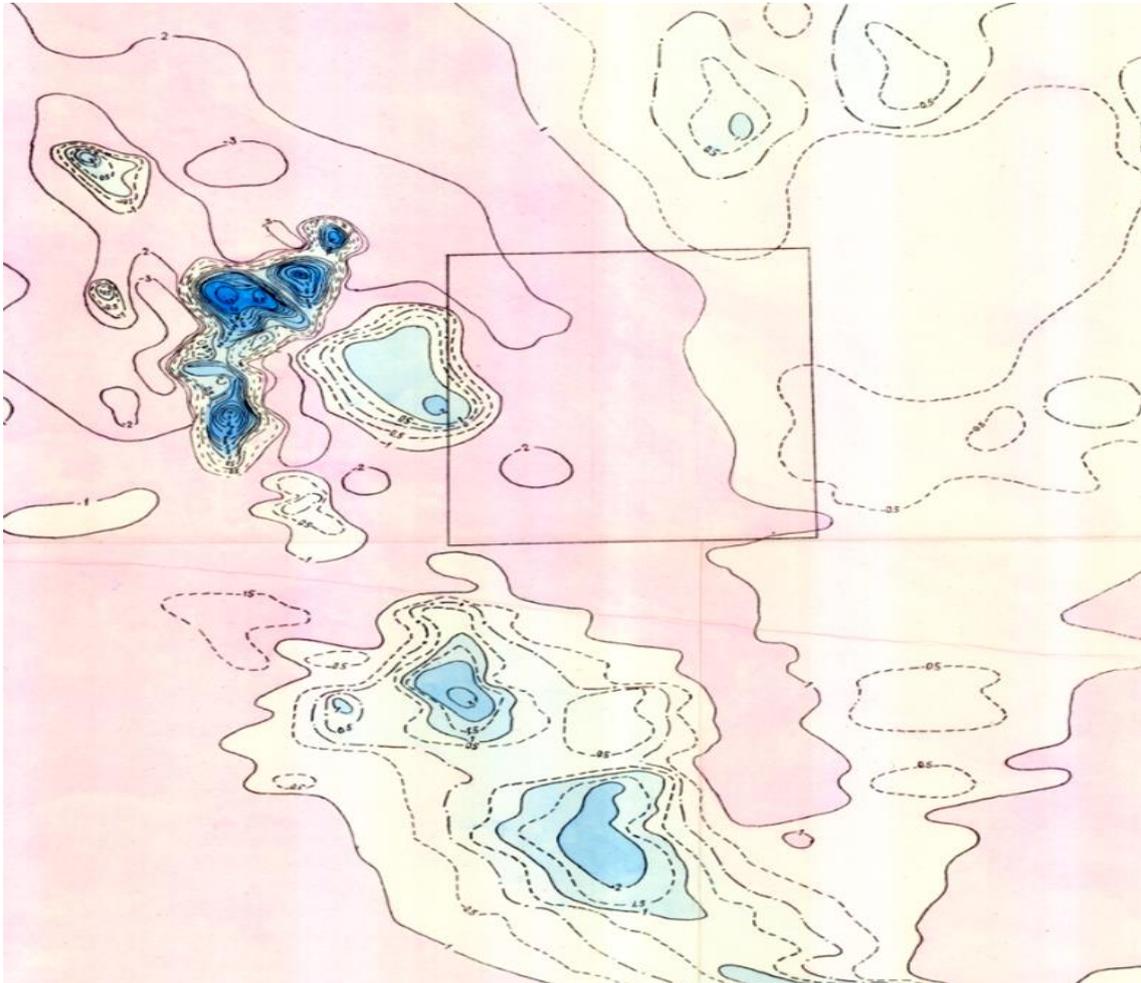
Результаты обобщения и изучения физических свойств горных пород исследуемой площади и составленных карт магнитного и гравитационного полей, легли в основу районирования физических полей и увязки их с теми или иными геологическими комплексами и структурами.

Характер магнитного поля, в основном, обусловлен неоднородностью литологии фундамента, а также распространением интрузивного магматизма на глубине под покровом мезозой-верхнепалеозойских образований, которые являются практически немагнитными.

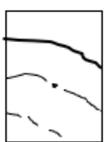
Магнитные аномалии характеризуют интрузивные породы среднего и основного - ультраосновного состава. Породы района хорошо

дифференцированы по магнитным и плотностным свойствам, что позволяет объяснить наличие и особенности распределения гравимагнитных аномалий, соответствующих различным по составу и возрасту породам.

Магнитное поле района работ (Рис 4.6) имеет ровный спокойный характер напряженностью на уровне от -100нТл до 50нТл, отражая, в целом, немагнитную карбонатно-терригенно-осадочную толщу от среднего ордовика до верхнего девона-перми ($\chi_{\text{ср.}}=4-23 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ).



Условные обозначения: Изолинии (ΔT)а в нТл

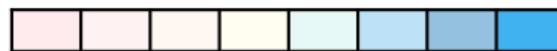


Положительные и отрицательные.
Нулевая.
Промежуточные.



Площадь, на которую составлены карты изоглубин по данным сейсморазведки.

Шкала интенсивности магнитного поля



-5 -2 -1 0 1 2 5 10

Рисунок 4.6 Р-Карта магнитного поля ΔT а Жезказганской синклинали. Масштаб 1:50000

Лишь цепочка положительных магнитных аномалий (ΔT)_a, которая на севере за пределами отчетной площади заканчивается интенсивной магнитной аномалией (ΔT)_a над ультрабазами Эскулинского купола, сопровождает Восточно-Улытауский разлом, прослеженный по фрагментам зон градиентов Δg северо-западного простирания. И небольшие локальные повышения (ΔT)_a свыше 300 нТл оконтуривают фрагменты меланжированных мафит-ультрамафитовых тектонических покровов на глубине. Нужно отметить, что эти повышения приурочены к сочленению двух систем разрывных нарушений субмеридионального и субширотного направлений.

Кроме того, положительные аномалии магнитного поля (ΔT)_a напряженностью свыше 50 нТл фиксируют на глубине, не вскрытые эрозией, гранодиориты карамендинского интрузивного комплекса раннего девона ($\chi_{\text{ср.}} = 636 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ).

Детальная высокоточная магниторазведка проведена на участке Пектас-2 силами полевого отряда КазИМСа по профилям ЗСБЗ шагом 10 м с использованием магнитометра М-33. Среднеквадратическая ошибка наблюдений составила $\pm 1,5$ нТл. Такая высокая точность достигнута путем предварительного развития сети опорных магнитометрических точек и использования магнитовариационной станции, расположенной непосредственно на профилях наблюдений. В качестве магнитовариационной станции был использован второй комплект аппаратуры М-33. Контрольные наблюдения проведены в объеме 3% от общей протяженности профилей.

Обработка данных магнитной съёмки проводилась по отдельным профилям. После учета вариации магнитного поля, на интервале 250 м (по 26 точкам) определялось среднее значение напряженности магнитного поля. По локальной составляющей магнитного поля, по возможности, оценивалась неоднородность геологической среды по магнитному полю

4.3 Характеристика гравитационного поля

В 1953 году Д.Н. Казанли была составлена гравитационная карта, на которой впервые показан региональный Центрально-Казахстанский гравитационный минимум (ЦКГМ), охватывающий районы железомарганцевого, свинцово-цинкового и редкометалльного оруденения. Последнее обстоятельство обусловило активное изучение геологической природы этой аномалии. В 1984 году под редакцией Т.А. Акишева и И.Ю. Шнейдера издан комплект карт гравитационного поля и его составляющих, который стал результатом цифрового преобразования растрового варианта карты поля силы тяжести масштаба 1:1 500 000.

Процедура преобразования заключалась в создании линейной прямоугольной матрицы значений поля силы тяжести, обеспечивающей его сглаживание применительно к масштабу 1:5 000 000, в привязке этой матрицы к выбранной сетке географических координат и разделении наблюденного поля на ортогональные составляющие. В целом,

гравиметрические карты Казахстана отличаются высоким качеством. Примерно 90% его территории покрыто кондиционными гравиметрическими съемками масштаба 1:200 000, а рудные районы охвачены съемками масштаба 1:50 000 и крупнее. Не является исключением и территория Центрального Казахстана. По материалам этих съемок составлены и большей частью изданы гравиметрические карты масштаба 1:500 000 в редукции Буге с плотностью 2,3 г/см³ и 2,67 г/см³ (И.Ю. Шнейдер, 1981-1990 г.г.). Изданные карты сопровождались картами трансформаций гравитационного поля: региональной и локальной составляющей, вертикальной и горизонтальной производной аномалии Буге. При изучении особенностей гравитационных аномалий Центрального Казахстана за основу приняты гравиметрические карты наблюденного поля масштаба 1:500 000 и 1:1 500 000, поскольку они содержат наиболее полную информацию, как об этом регионе, в целом, так и его отдельных сегментов. В целом, анализ распределения аномалий гравитационного поля и их соответствие геологическим структурам имеет важное информационное значение при решении задач его комплексирования с результатами региональных сейсмологических, геотектонических и геодинамических исследований.

Гравитационное поле района работ, в целом, очень дифференцированное. Кроме геологических структур, закартированных на дневной поверхности, на гравитационное поле влияют особенности глубинного строения района. В пределах рассматриваемой территории на карте гравитационного поля выделяется область сочленения ряда зон с различным уровнем и характером поля (рисунок 4.7). В западной части участка работ изоаномалы имеют четкое субмеридиональное направление, подчеркивающее, в целом, простирание структур Улытау-Арганатинской СФЗ, закартированных западнее. Для его юго-восточной части отмечается северо-восточное простирание изоаномал, характерное для Сарысу-Тенизских рифтогенных структур, перекрывающих восточную подзону Конской СФЗ.

При этом к ядерной части Жезказганской синклинали четко приурочена отрицательная гравитационная аномалия, в пределах которой фиксируется два крупных локальных минимума (Северный и Южный), геологическая природа которых, несмотря на близкие параметры (площадь и интенсивность), скорее всего разная. Судя по плотностному подбору кривых Δg по интерпретационным профилям, выполненному Сарысуйской и Жезказганской партиями в 2010 и 2014 гг. Северный минимум, связан, по видимому, с наличием здесь мощной толщи низкоплотных отложений жиделисайской свиты, а Южный оконтуривает не вскрытые эрозией гранитоиды теректинского интрузивного комплекса среднего девона на глубине порядка 2900 метров по данным интерпретации. Кроме того, в западной краевой части Южного минимума скважиной 120 вскрыты низкоплотные отложения жиделисайской свиты с залежами каменной соли, которые могут объяснить его природу. Однако не исключено, что оба минимума обусловлены суммарным влиянием этих факторов (рисунок 4.8).

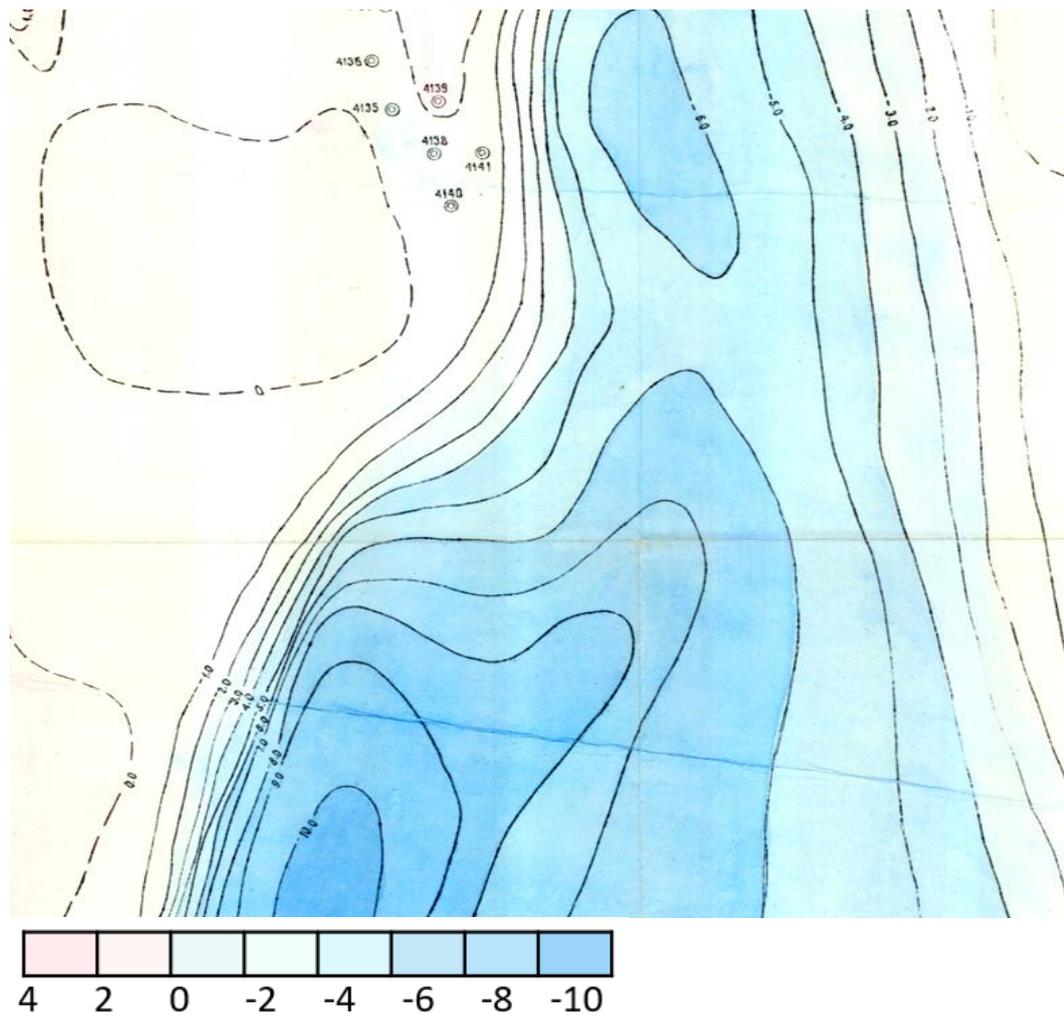


Рисунок 4.7-Карта аномального поля силы тяжести Δg_a

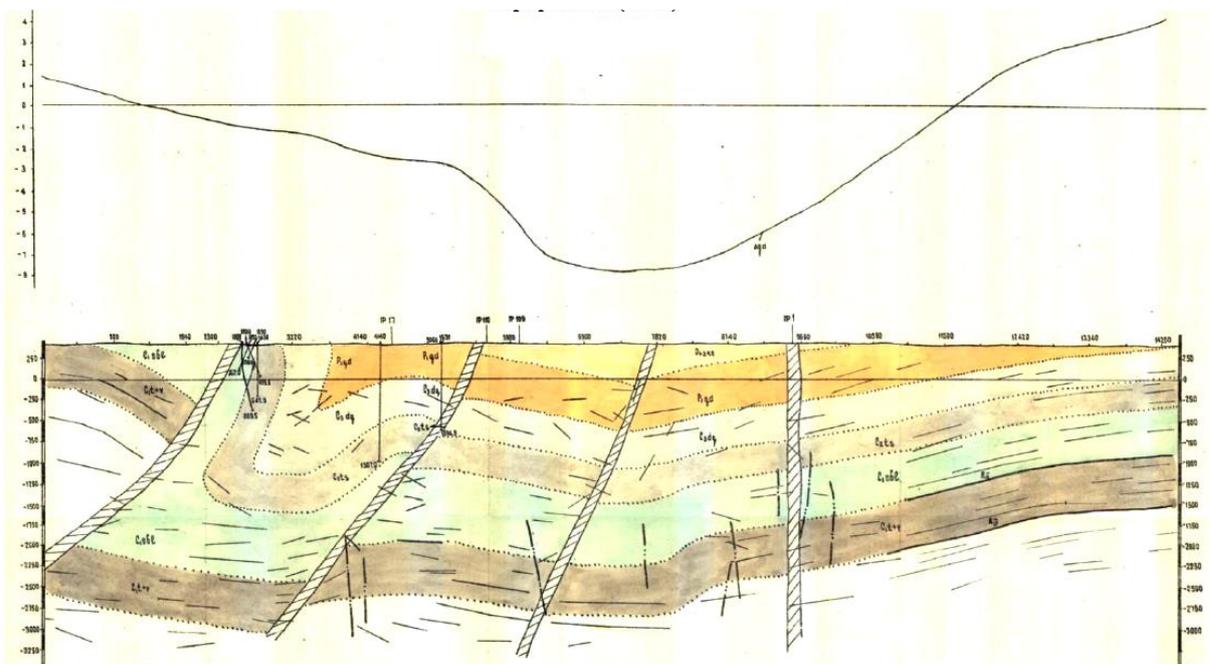


Рисунок 4.8 Жезказганская синклиналь. Геолого-геофизический разрез по профилю 30

4.4. Результаты электроразведочных исследований

Геолого-геофизические условия Жезказганского рудного района (наличие богатых тел с высокой электропроводностью, значительные мощности рудных тел и др.) являлись благоприятными для применения методов электроразведки с целью поисков и прослеживания богатых рудных тел, залегающих на небольшой глубине. К сожалению, опыт этих работ не мог быть использован в других районах Жезказганской синклинали, где руды, как правило, бедные (до 1-2% Cu), а промышленные рудные тела имеют небольшую мощность и залегают на значительной глубине.

В комплексе с металлометрическими работами проводились электроразведочные работы методами симметричного (СЭП) и комбинированного электропрофилирования (КЭП) естественного поля, заряженного тела (масштаба 1:10000 – 1:25000) с целью выявления и прослеживания слепых рудных тел, а также ВЭЗ с разносами АВ до 2000м для определения мощности рыхлых отложений и изучения электрического сопротивления горных пород.

Положительные результаты в основном были получены по данным ВЭЗ (по определению мощности рыхлых образований). Прямые поиски рудных месторождений геофизическими методами основаны на различии физических параметров руд и вмещающих их пород. При этом дифференциация пород и руд по физическим свойствам, форма и размеры рудных объектов должны быть такими, чтобы создаваемые ими аномалии могли быть установлены в процессе съёмок, а влияние различных помех должно быть либо невелико, либо подлежать учету. Наиболее перспективной, с точки зрения прямых поисков руд, может быть электроразведка методом ВП, так как поляризуемость рудных песчаников обычно намного выше, чем поляризуемость вмещающих пород. Однако, пиритовая вкрапленность наблюдается и в безрудных серых песчаниках и поэтому является серьёзным источником помех, Возможности электроразведки методом ВЭЗ-ВП до сих пор не выяснены.

В последнее время обнадеживающие результаты получены в процессе опытно-методических работ по электроразведке в модификации ЗСБЗ.

Проанализированы результаты метода ЗЧБ на отдельных участках северо-западного окончания Жезказганской синклинали. Обработка данных полевых наблюдений заключалась в следующем:

1. Значения э.д. с. переходного процесса приводились к единице тока (отношение $\mathcal{E}t/J$)

2. Вычислялись значения кажущегося сопротивления.

3. По значениям кажущегося сопротивления и времени регистрации э.д.с. переходного процесса вычислялась глубина исследования по формуле:

$H = 712 \sqrt{t_i \cdot 10^{-3} \cdot Pr}$ где: t_i - время регистрации в сек; Pr - сопротивление разреза на данном времени.

В процессе камеральной обработки материалов в логарифметическом масштабе в зависимости от глубины (H) строились кривые зондирования по

кажущемуся сопротивлению (ρ_r). По точкам перегиба кривых ρ_r по возможности выделялись слои с разными кажущимся сопротивлениями. В интервалах горизонтов с высоким сопротивлением, отвечающим серым песчаникам, при наличии выделялись пласты с низким кажущимся сопротивлением, предположительно соответствующие рудным залежам. Построены карты изолинии отношения E/J для разных времен регистрации э.д. с. переходного процесса, соответствующие различным глубинам исследования. Также построены карты изоом средних значений кажущегося сопротивления на различных интервалах глубин. На чертеже 12 приведены карты изолинии отношения E_r/J для времени 3 м.сек, и изоом средних значений кажущегося сопротивления в интервале глубин 350 +/- 450 м по участку Карашашак (северо-западный борт Карашошакской синклинали) (рисунок 4.9-4.10).

По участку Пектас-2 и Ккрошошак на рис 4.11 приведена карта изолинии отношения E_r / J для времени 3 м. сек.

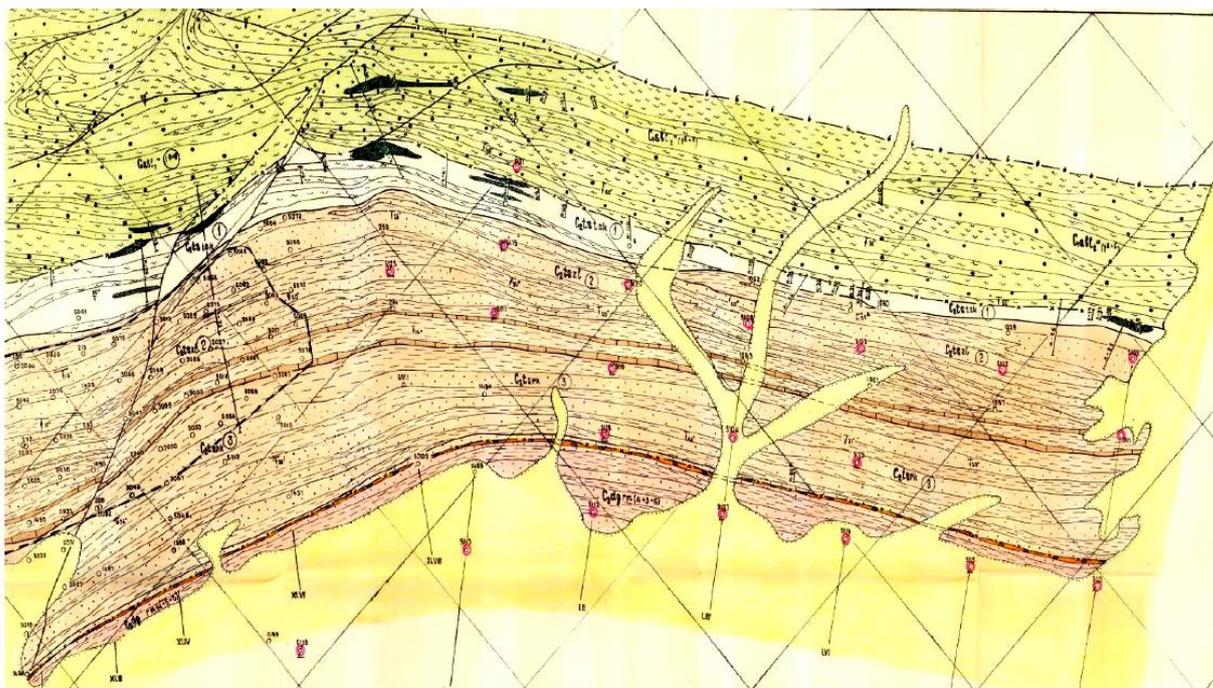


Рисунок 4.9- Геологическая карта северо-западного крыла Карашошакской синклинали.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

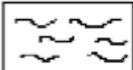
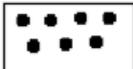
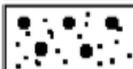
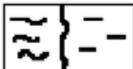
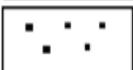
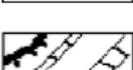
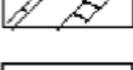
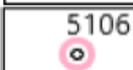
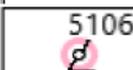
	Алевролиты серые, темно-серые, песчаники тонкозернистые таскудукской свиты и верхнебелеутинский слоев.
	Песчаники серые таскудукского рудоносного горизонта.
	Песчаники серые верхнебеутинских слоев (джиландинский и копкудукский горизонты).
	Песчаники бурые и серовато-бурые верхнебелсутинских слоев.
	Алевролиты и песчаники тонкозернистые бурые.
	Фациальные переходы между серыми и бурыми алевролитами.
	Песчаники бурые таскудукской и джезказганской свит.
	Маркирующие горизонты 1 Органогенных известняков 2 Окремнелых известняков 3 Раймундовских конгломератов
	Выходы окисленных руд на поверхность
	Сульфидные руды 1 Медные 2 Свинцовые
	Геологические границы 1 Между свитами 2 Между горизонтами
	Элементы залегания пластов Горных пород
	Скважины отчетного периода
	Геофизические работы в скважинах ГК, МЭП, ВПкар, ВАв пр, КС, ПС, ДС, ГГК-П, Т
	Контур месторождения Карашошак

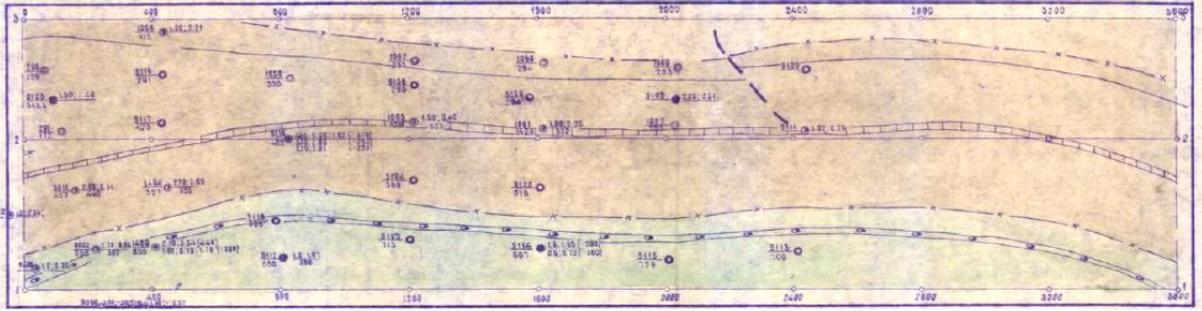
Рисунок 4.10 - Условные обозначения к рис.4.9

Выводы. Используя приведенные в разделе сведения об электрических свойствах пород и руд месторождения, можно сделать следующие выводы:

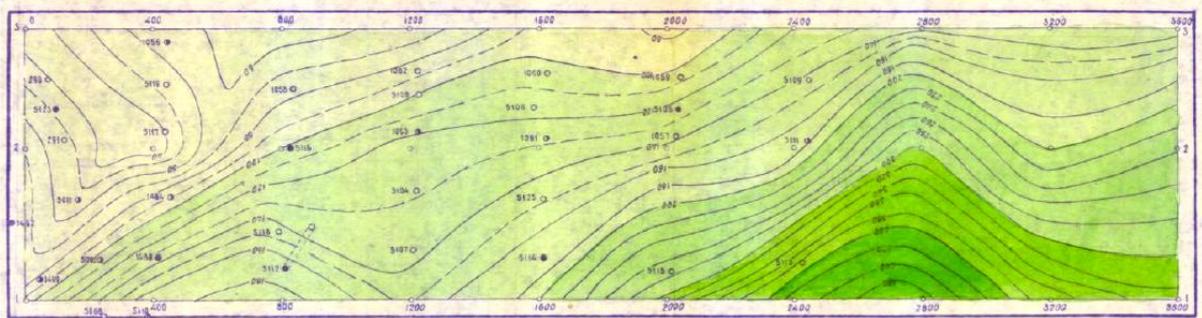
1. Рудные зоны месторождения отмечаются повышенной поляризуемостью, что являлось благоприятным фактором для выявления их в разрезе;

2. Вмещающая среда и оруденение достаточно анизотропны, поэтому при изучении характера растекания тока точечного источника были получены сведения о положении в пространстве отдельных прослоев, изучена тектоника и складчатость, характерная для пород разреза.

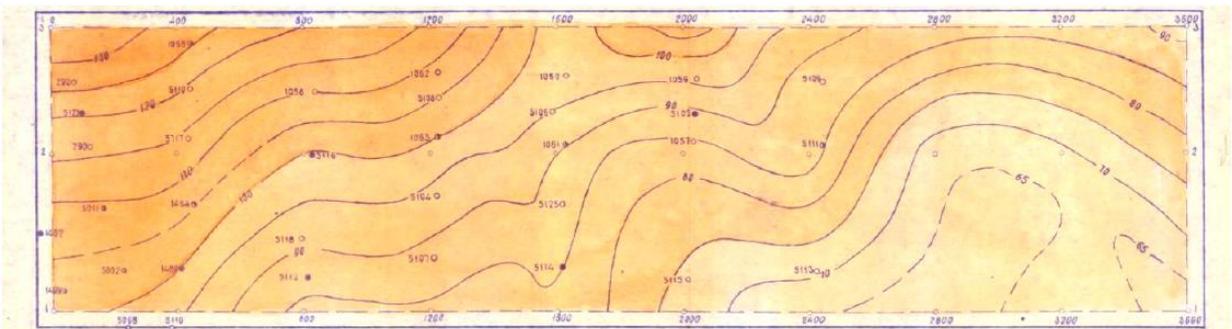
Схематическая геологическая карта



Изолинии отношения ϵ_r/j на времени 3м/сек



Изолинии средних значений ρ_r на глубине 300-450 м



Геологический разрез по профилю 2

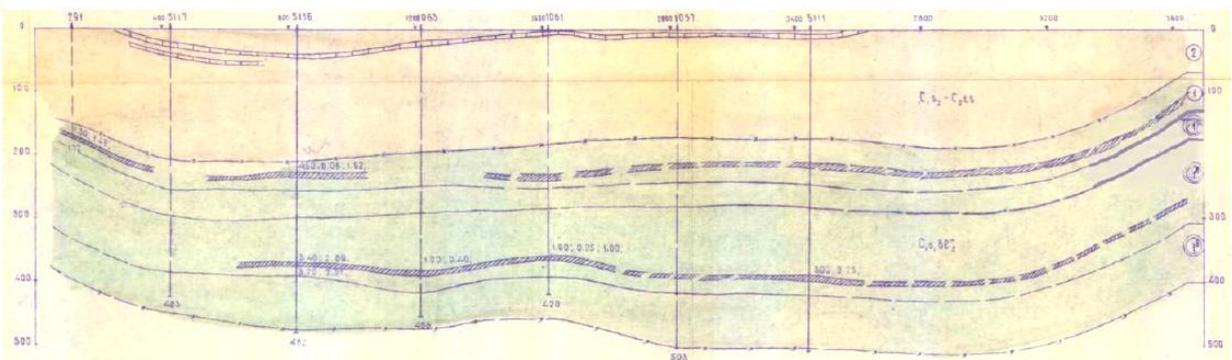


Рисунок 4.11 – Результаты интерпретации метода ЗСБЗ.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

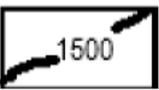
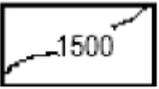
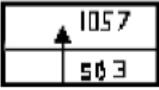
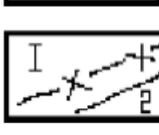
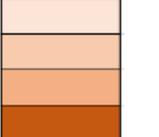
$C_{2-3}dg$	Жезказганская свита среднего и верхнего карбона.
$C_1S_2 - C_1ts$	Таскудукская свита серпуховского яруса нижнего и среднего карбона
C_1S_1bl2	Верхняя пачка берхнебелеутинских слоев белеутинского горизонта
	Известняки: 1.окремненные (роговики) 2.органогенные с фауной серпуховского яруса
	Конгломераты „ Раймондовские“
	Поисковые скважины» а) балансовые б) забалансовые в) безрудные
	Поисковые скважины А прошлых лет Б пробуренные Айранбайской партией
	Отношения E/g по данным ЗСБЗ
	Кажущегося сопротивления по данным ЗСБЗ
	Проекция скважин на плоскость разреза
	Рудные тела о) вскрытые 5 предполагаемые
	Номера рудоносных горизонтов.
	Геологические границы: 1. Между свитами 2. Между горизонтами
	100-200 200-300 300-400 400 и выше
	До 75 Ом м 75-100 Ом м 100-125 Ом м 125 и выше

Рисунок 4.12-Условные обозначения к рисунку 4.11

4.5. Использование результатов комплексного каротажа и скважинной геофизики

Интерпретация геофизических данных комплексного каротажа и скважинной геофизики производилась качественно.

Из опыта каротажных работ в скважинах жезказганской и жиландинской групп месторождений следует, что, в отношении выделения в разрезах скважин рудных залежей/особенно с балансовой рудой/ и определения их параметров, хорошие результаты получены методом *гамма-гамма-каротажа по плотности* в совокупности с кавернометрией /ГГК-П и ДС / как известно, плотность медных руд Джекказганского рудного района колеблется от 3,0 г/см у балансовых руд до 4,37 г/см у богатых медных руд. Рудные тела на диаграммах ГГК-П, при отсутствии значительных каверн в зоне оруденения отмечаются резким понижением рассеянной гамма-активности, с четкими градиентами, отбивающими кровлю и подошву рудной залежи.

Диаграммы радиоактивности (ГК) использовались при литологическом расчленении разрезов скважин, так как естественная радиоактивность пород, слагающих разрез Джекказганской синклинали, в подавляющем большинстве случаев находится в прямой зависимости от состава выделяемых литологических горизонтов. Окраска пород не сказывает существенного влияния на естественную радиоактивность. Серые и бурые песчаники характеризуются гамма-активностью 6-9 мкр/час, но иногда могут иметь активность 3-4 или 10-12 мкр/час, но в этих случаях, по-видимому, на величину гамма-активности оказывает влияние состав цемента и органика. Алевролиты серые и бурые также имеют гамма-активность одного порядка (10-15 мкр/час.), но отличную от песчаников. Конгломераты характеризуются пониженными значениями гамма-активности (до 5-7 мкр/час.). Наиболее низкими значениями гамма активности в разрезах скважин отмечаются известняки (2-5 мкр/час), а высокими - аргиллиты и глины (15-30, редко до 40 мкр/час).

Кажущаяся поляризуемость характеризует, в основном, содержание в породах сульфидных минералов и почти не зависит от состава пород. Фоновые значения кажущейся поляризуемости колеблются в пределах 0,5 + 23. Если породы содержат углистое вещество или рассеянный пирит, то фоновые значения кажущейся поляризуемости могут достигать до 4-7%. Против сульфидных руд аномалия ВП могут достигать 30%. По графикам кажущейся поляризуемости, диаграммам метода электродных потенциалов (МЭП) с учетом результатов спектрального анализа выделялись зоны сульфидной минерализации или участки, обогащенные углистым веществом. Следует отметить, что на диаграммах МЭП не всегда фиксируются аномалии электродных потенциалов против рудных тел. Фиксируемые аномалии часто имеют изрезанный характер, нечеткие границы и мощность и интенсивность аномалии не соответствуют мощности рудного тела и содержанию в руде металла. Это связано, в первую очередь, с загрязненностью стенок скважин

противовибрационной смазкой, применяемой повсеместно при бурении скважин, вследствие чего навсегда обеспечивается надежный контакт щеточного электрода со стенкой скважины часто аномалии МЭП против рудных тел регистрируются в виде отдельных всплесков амплитудой до 60-100 мВ.

В трех скважинах /4140,4141,4143 / ,пробуренных на южном погружения Сарыобинской антиклинали проведена *термометрия* по всем трем скважинам зарегистрированы аналогичные термограммы. Аномальных значений геотермической ступени в разрезе джезказганской синклинали не зафиксировано. Температура бурового раствора с глубиной постепенно повышается и на глубине 1100 м достигает температуры 23-24°. Геотермический градиент по всему стволу скважины составляет 2 ° /100 м и является постоянной величиной.

Отрядом скважинной геофизики Центральной геофизической экспедиции на профилях месторождения Восточная Сарыоба были проведены опытные скважинные геофизические исследования методами ВП, электрокорреляции и РВП. Из сравнения разрезов, построенных по геофизическим и геологическим данным, были сделаны следующие выводы:

а) основные рудные тела в обоих случаях просматриваются хорошо и увязываются однозначно;

б) второстепенные мелкие тела фиксируются по данным геофизических работ в 15% случаев, т.е. наличие их данными исследованиями частично подтверждается. Однако, в связи с тем, что в некоторых скважинах они геофизическими методами не отмечены, увязка их по данным разведочных работ является более полной;

в) кроме того, увязка мелких и маломощных рудных тел по геофизическим данным осложняется линзами косой слоистости и наличием мелких послойных безамплитудных, в основном, видимо, дорудных нарушений;

г) геофизическими работами не отмечено рудных тел, пропущенных при бурении.

Геофизические исследования методами ВП и электрической корреляции проводились в скважинах экспериментального блока месторождения Восточная Сарыоба с 1973г. За этот период работы выполнены в 16 скважинах, 17 парах скважин.

По результатам работ методами скважинной геофизики были сделаны следующие выводы:

1. Граница между красноцветными и сероцветными песчаниками «плавающая». Это происходит из-за того, что иногда переход красноцветных песчаников в сероцветные наблюдается за счет постепенного фациального замещения одних песчаников другими в горизонтальном направлении.

2. Электрическая корреляция прослеживает ряд мелких тектонических подвижек двух типов. Во-первых, послойные срывы – в пределах таскудукского горизонта, во-вторых, – небольшое тектоническое нарушение с амплитудой перемещения порядка 10-15м.

3. Рудные тела разрываются и перемещаются послойными срывами, которые создают окна и сдвоения в отдельных рудных телах. Однако встречаются случаи нормальной выклинки по напластованию мелких рудных тел.

4. На месторождении Восточная Сарыоба имеет место как постепенное нормальное выклинивание рудных тел согласно с напластованием, так и ограничение их мелкими тектоническими нарушениями. В ряде случаев рудные тела, по-видимому, разрываются и перемещаются послойными срывами, в результате чего возникают «окна» в распространении рудных тел или, наоборот, случаи сдваивания их разреза. Не исключено, что часть послойных нарушений, фиксируемых геофизическими исследованиями, является дорудной.

5. В целом данные скважинных геофизических исследований подтверждают принятую геологами увязку рудных тел (в первую очередь основных) и, следовательно, достоверность подсчитанных запасов на стадии детальной разведки (при густоте сети скважин 100×100 м), закладываемых в проектных проработках.

6. Вместе с тем, эти исследования, выполняемые в скважинах, проведенные по сети 50×50 м, выявляют ряд деталей строения и выклинивания рудных тел, которые необходимо учитывать при вскрытии рудных тел в процессе проходки подготовительных выработок. Определение положения этих деталей строения и количественная их оценка входит уже в задачу эксплуатационной разведки.

С целью проверки увязки и морфологии рудных тел на площади основного экспериментального блока № 3, в его скважинах были проведены геофизические исследования методами ВП, МЭК и РВП. Интерпретация геофизических материалов подтверждает данные, полученные на основании буровых работ. По тем и другим представлениям таскудукский рудоносный горизонт довольно четко делится на 2 части (в составе нижней особенно хорошо выдержаны залежи I и II), которые четко увязываются по 5-ти разрезам (49а, 50а, 50б, XXXIIа, XXXII), составленным как по геологическим, так и по геофизическим материалам. Верхняя часть горизонта характеризуется менее выдержанными залежами (III и IV), но их увязка, предложенная геофизиками, соответствует данным бурения. Только в разрезе 50а (по скв. №2715) по результатам геофизических исследований интерпретируется послойный срыв с амплитудой до нескольких десятков метров, при этом происходит удвоение разреза, что при известных геологических условиях месторождения Восточная Сарыоба маловероятно. Количество рудных пластопересечений по геофизическим исследованиям (18) близко к их количеству, установленному на основании буровых работ (24). Из числа пластопересечений, выявленных бурением, по геофизическим данным не отмечено 6, а из числа перспективных пластопересечений, установленных по материалам геофизических исследований, при бурении было пропущено 2.

В целом скважинные геофизические методы подтвердили данные буровой разведки. Исходные материалы и результаты интерпретации скважинной геофизики приведены на рисунке 4.13.

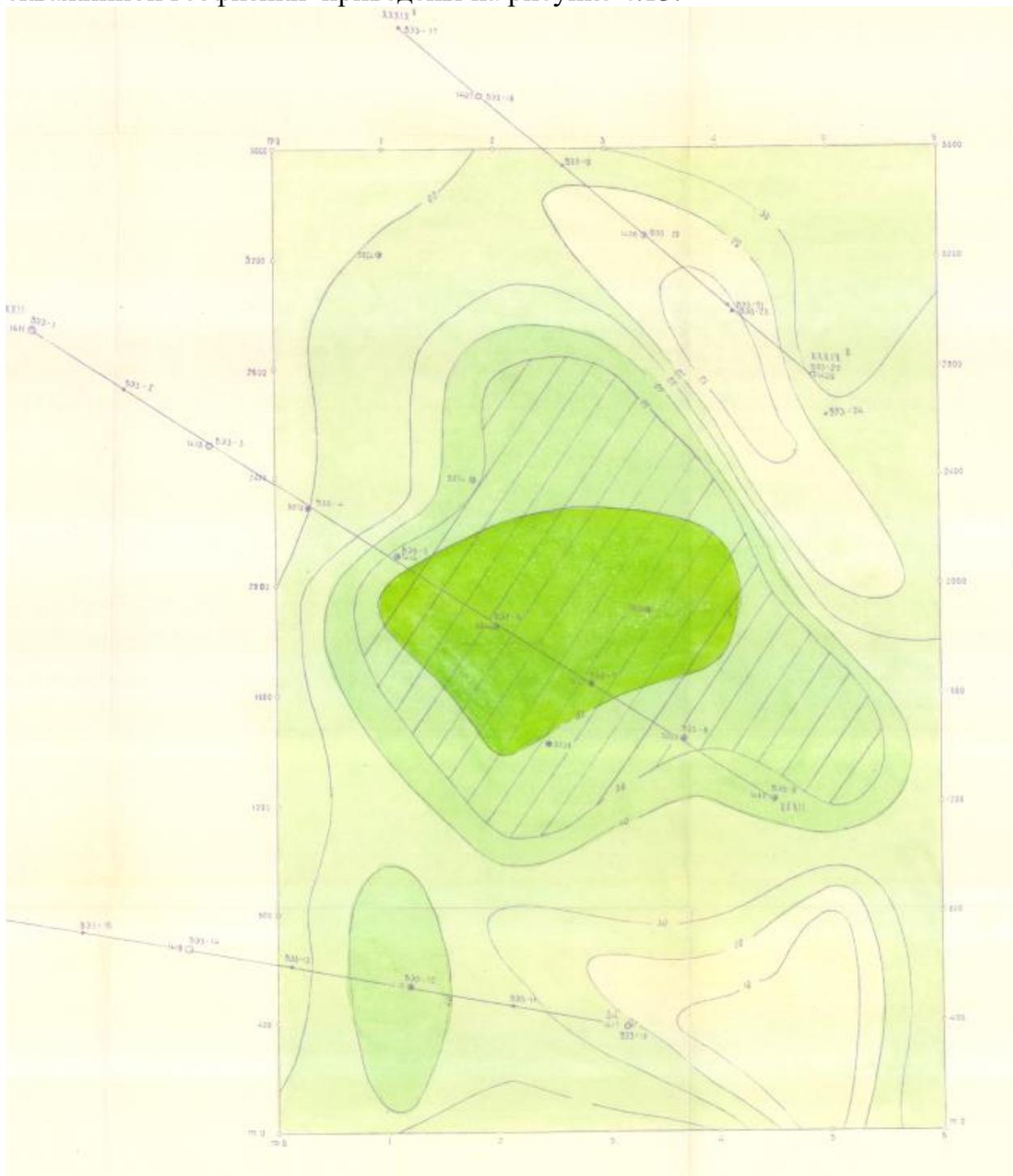
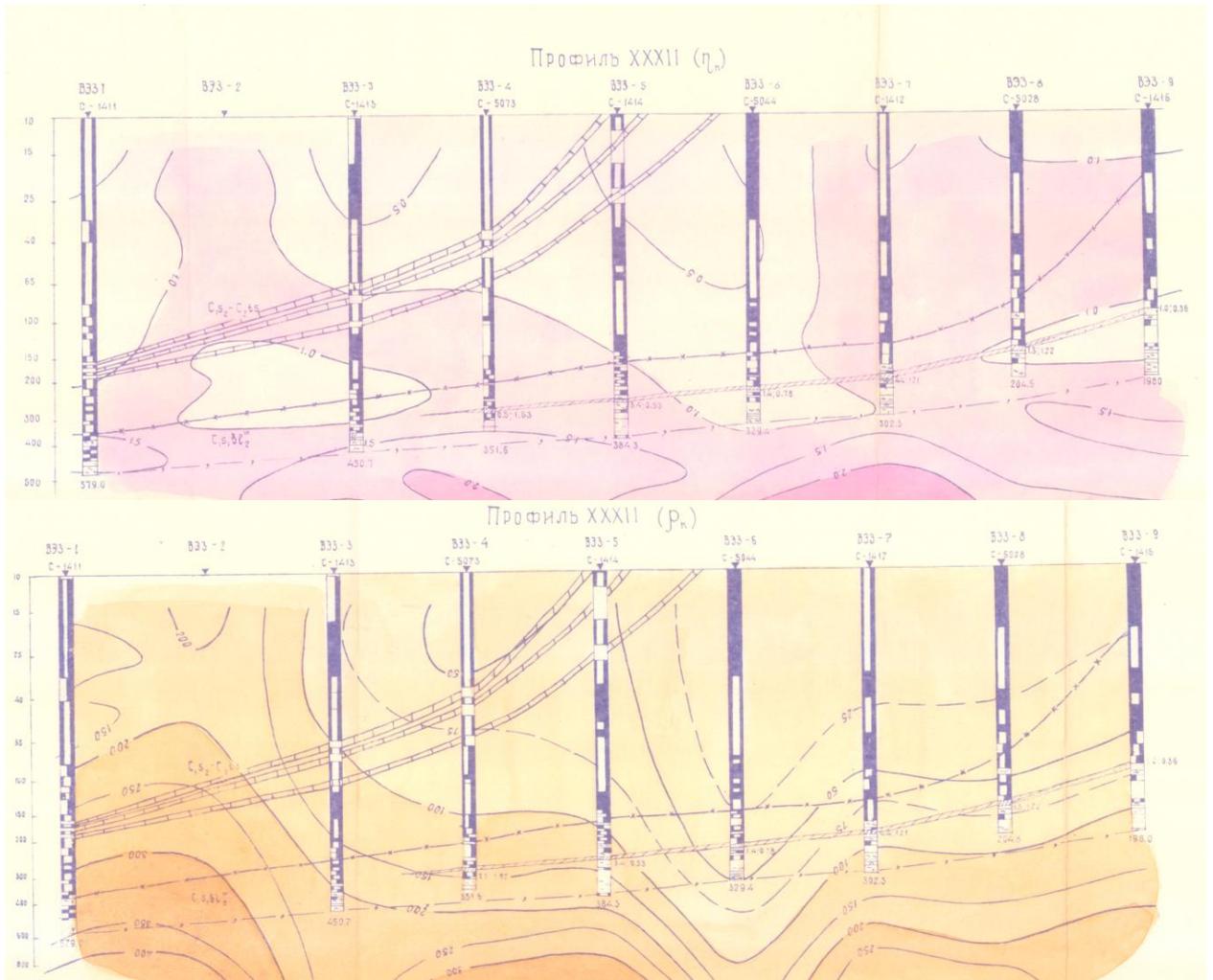


Рисунок 4.13 - Результаты скважинных электроразведочных работ на участке Пектас



Продолжение рисунка 4.13 - Результаты скважинных электроразведочных работ на участке Пектас

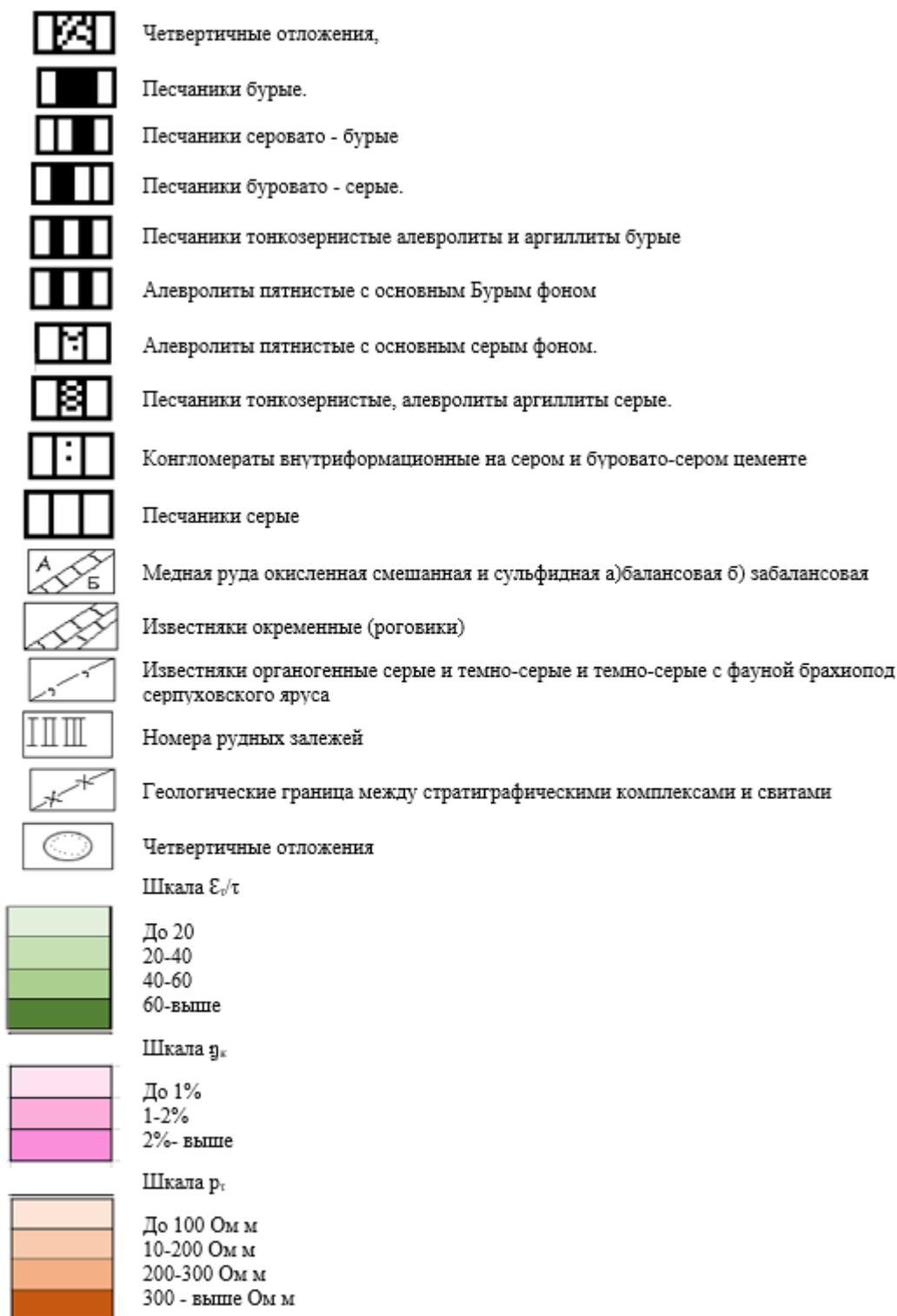


Рисунок 4.14-Условные обозначения к рисунку 4.13

4.6 Геологические результаты

По результатам комплексного анализа исходных данных: геофизических, геологических и геохимических осуществлено моделирование геолого-геофизических всех полученных материалов в системе СМАГГИП. При построении трехмерных моделей и подготовка участков для оценочных работ была загружена трехмерная геологическая модель проектной площади до глубины 1,6 км, сформированная во время сбора полевых материалов.

Загружены 20 геологических разрезов по каждой изучаемой линии 2D до глубины 1,6 км. Геологические разрезы выведены из трехмерной геологической модели. После завершения ввода последних сейсморазведочных, геохимических, геологических, электроразведочных данных по каждому профилю производилась корректировка геологического разреза. После этого внесены коррективы в трехмерную геологическую модель до глубины 1,6 км. По каждому профилю на этом этапе камеральной обработки из 12 участков выделены участки с перспективами в каждом из трех структурно-формационных уровней:

- позднекаледонские геосинклинальные и орогенные формации S1-D2
- позднекаледонские посторогенные формации D₂-3
- рифтогенные формации фамена в раннегерцинских зонах активизации

По результатам анализа в этот камеральный период, намечены зоны активизации геологических процессов, и из 12 участков будут отобраны 6 участков с наибольшими перспективами нахождения крупных месторождений.

Всего откорректировано 20 геологических разрезов общей протяженностью 1045 км и 16 геологических срезов. Площадь каждого среза 4000 кв. км, т.е. будет откорректирована предварительная трехмерная геологическая модель до глубины 1,6 км, и намечены 6 участков с точками заложения поисковых скважин в выделенные контура рудных залежей.

По результатам анализа уточнены контуры рудных залежей по каждому профилю на каждом участке и подсчитаны ресурсы по меди и другим ПИ.

Всего построено 19 окончательных геологических разрезов общей протяженностью 180 км и 20 геологических срезов. Площадь каждого среза 20 кв.км, т.е. откорректирована предварительная трехмерная геологическая модель до глубины 8 км.

На каждом участке построена окончательная трехмерная геологическая модель до глубины 8 км. Каждая геологическая модель в диапазоне 0-500 м представлена в масштабе 1:5000. В каждой модели выделены и оконтурены рудные залежи по меди и другим ПИ. По каждой рудной залежи подсчитаны ресурсы P1 и P2 (рисунок 4.14 -4.16).

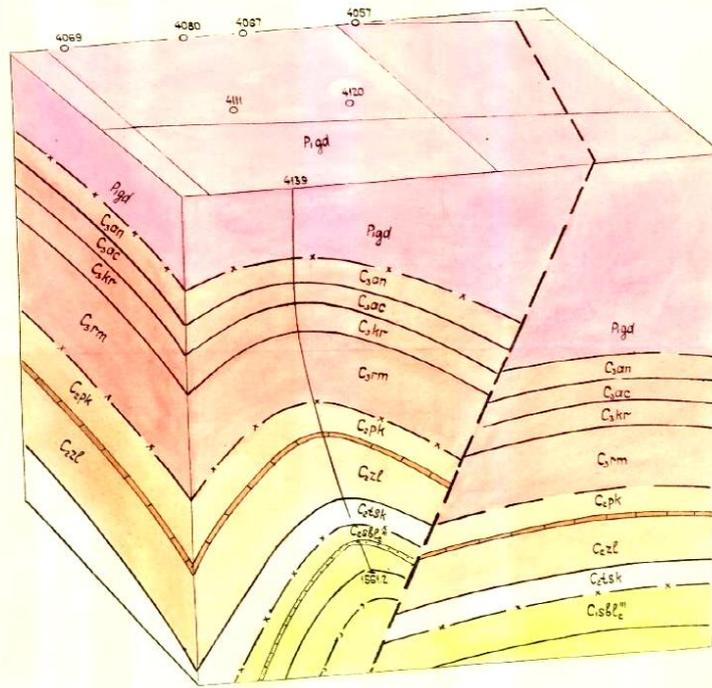


Рисунок 4.14 - 3D геологическая модель южного погружения участка Заадная Сарыоба. Условные обозначения см. на рис 4.16

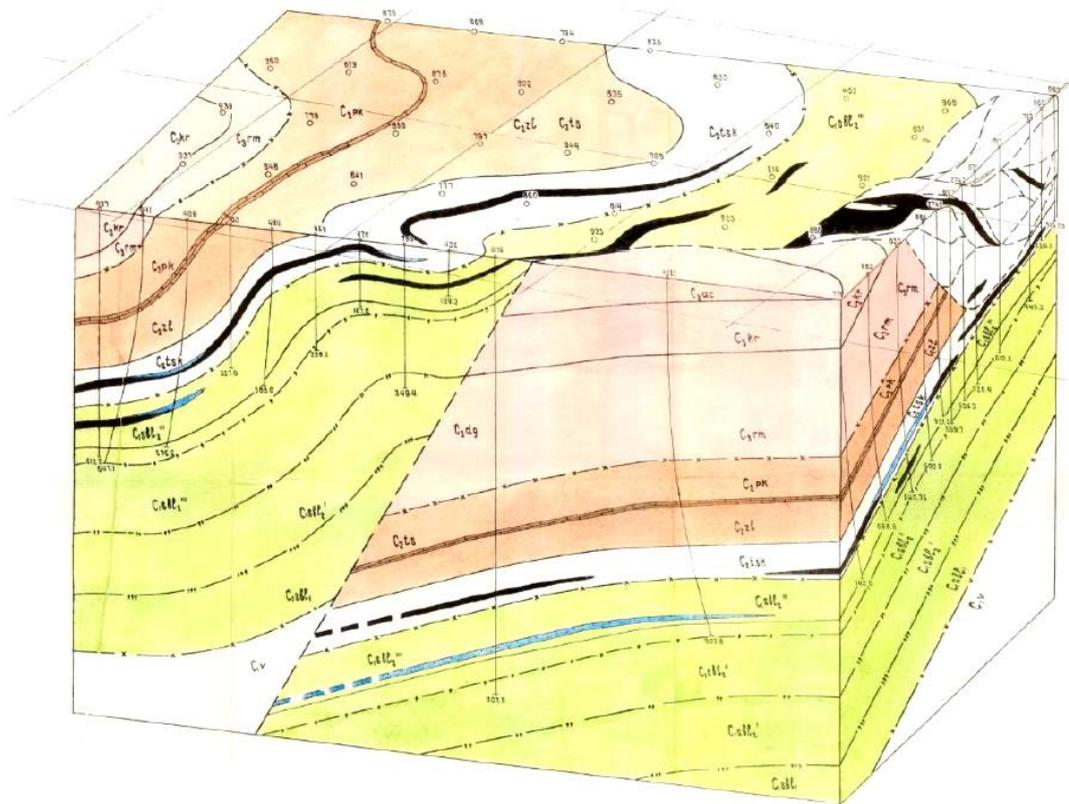


Рисунок 4.15-3D геологическая модель рудоносной зоны между Восточной и Западной Сарыобой. Условные обозначения см. на рис 4.15

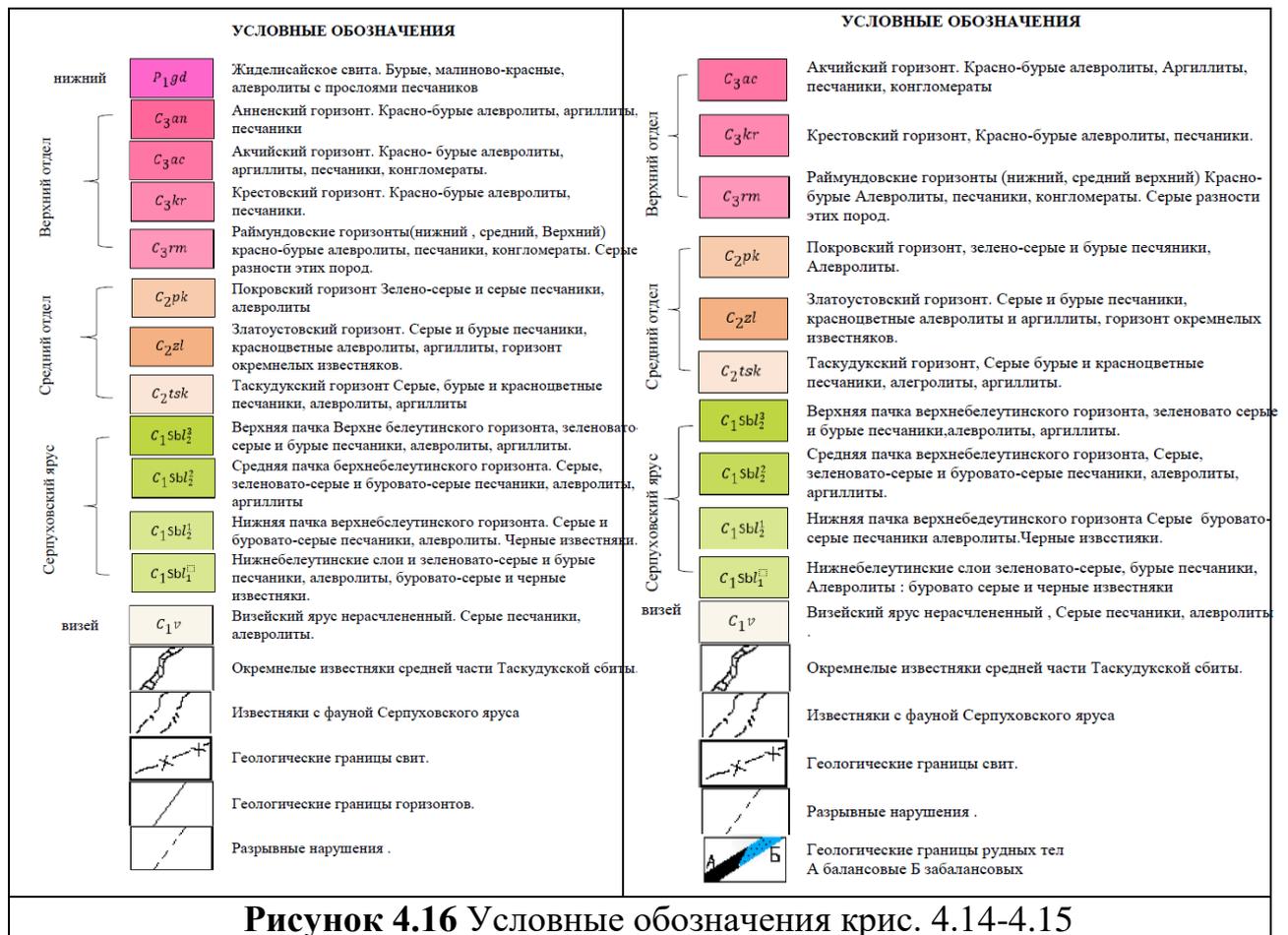


Рисунок 4.16 Условные обозначения крис. 4.14-4.15

Поисково-оценочные работы проведены на западном крыле и на южном погружении Западно-Сарыобинской антиклинали. В связи с крутым падением пород западного крыла (до 60-70°) резко возросли глубины продуктивных горизонтов. На доступных для бурения (1500-1600 м) пересечены лишь маркирующие горизонты (сильно окремненные известняки, "раймундовские" конгломераты), пересечение таскудукского рудоносного горизонта ожидается на глубинах 1800-1900 м (вместо проектируемых 1200-1400м). К югу установлено резкое сужение свода антиклинали, что в свою очередь ограничивает распространение оруденения в южном направлении. Значительные глубины, небольшие мощности рудных тел (1,0 - 4,40м) и содержания меди (0.80-5,25%) позволяет отнести участок работ к малоперспективным. Контур прогнозных ресурсов категории Р1 сократился по площади вдвое по сравнению с представляемым в поисковом отчете (1982г.), запасы меди кат.Р1 составили 158,1 тыс.т В пределах профилей 33-31 тремя скважинами пересечены рудные тела, соответствующие стратиграфическому уровню залежи II джиландинского горизонта. Густота разведочной сети (400 х 400 и 400 х 200м), небольшие глубины (до 800 м) позволили квалифицировать запасы по кат.С2, (14,4 тыс.т)

Рудоносная полоса между месторождениями Западная Сарыоба и Восточная Сарыоба является непосредственным продолжением месторождения Восточная Сарыоба и пододвинут под месторождение Западная Сарыоба на западном фланге. Скважинами пересечены балансовые

рудные тела на различных стратиграфических уровнях (залежи I- II, III таскудукского горизонта, I,II, III - джиландинского горизонта), что не позволило квалифицировать запасы по кат.С2. На участке подсчитаны прогнозные ресурсы категории Р1, которые составляют по металлу 99,5 тыс.т. Участок представляет определенный интерес, необходимо продолжить работы на восточном фланге месторождения Западная Сарыоба для прослеживания рудных тел пододвинутого блока.

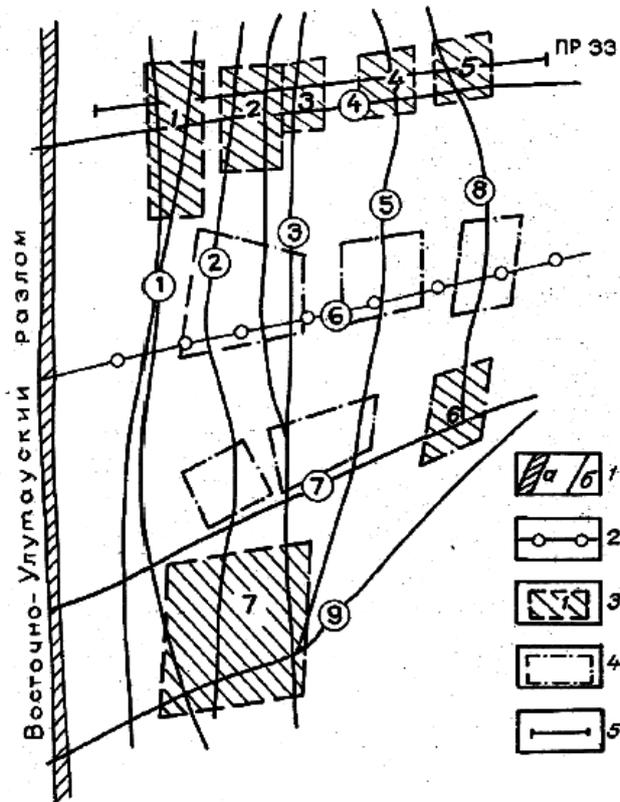
На Северо-западном крыле Карашошакской синклинали поисково-оценочные работы проводились в основном по сети 400 x 200 м, реже 400 x 400 м. Такая густота сети позволила авторам отнести запасы к кат.С2. Скважины пересекли рудные залежи в таскудукском и джиландинском горизонтах. Отличительной особенностью участка является присутствие свинцовой минерализации в джиландинском рудоносном горизонте. Рудные тела представлены линзами, линейными телами небольших размеров (500 x 400 м) 150 x 600 м). Суммарные запасы свинца составили 22,7 тыс. т, меди - 53,8 тыс.т

Выводы. По данным комплексных геофизических исследований установлено, что Жезказганская синклиналь представляет собой сложную структуру, сложенную мощной толщей глинисто-мергелистых отложений пермского периода, обладающих пониженными значениями физических параметров (плотность, удельное сопротивление, магнитная восприимчивость и скорость распространения упругих колебаний). Глубина залегания карбоновых отложений в синклинали колеблется от 600 до 1000м и более метров. Геологические комплексы повсеместно осложнены серией тектонических нарушений (рисунок 4.17).

В пределах северо-западной прибортовой части синклинали установлено погружение на юг Западной Сарыобинской антиклинальной структуры, выделены на глубине (до 1000м) перспективные площади развития пород Жезказганской серии.

По данным детализационных структурных геофизических исследований уточнены некоторые черты глубинного строения Западной Сарыобинской антиклинали. Установлено, что в благоприятных случаях в своде антиклинали таскудукский рудоносный горизонт может быть встречен на глубине 800 –1000м, породы карбона здесь (как и в районе Центрального рудного поля) имеют повышенную плотность и заключают большое количество пластов среднезернистых песчаников, конгломератов.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЖЕЗКАЗГАНСКОЙ СИНКЛИНАЛИ



Ia - зона Восточно-Улутауского глубинного разлома, Ib - местоположение более мелких разрывных структур; 2 - местоположение Джекказганского разлома, выделенного впервые в процессе геотермических исследований; 3 - местоположение известных месторождений: 1 - Итауз; 2 - Западная Сарыоба; 3 - Восточная Сарыоба; 4 - Кипшакпай; 5 - Карашошак; 6 - Джаргас; Соркудук; 7 - Джекказган. 4 - местоположение площадей, перспективных на обнаружение медного оруденения; 5 - местоположение профиля № 33. Цифры в кружках - обозначение разломов: 1 - Жанайский; 2 - Жиландинский; 3 - Сарыобинский; 4 - Кипшакский; 5 - Каракенгирский; 6 - Джекказганский; 7 - Уйтасский; 8 - Пектас-Джаргасский; 9 - Джекказган-Теректинский.

Рисунок 4.17-Тектоническая схема жезказганской синеклинали

5 Роль геофизических исследований при изучении рудоперспективных площадей и детального изучения рудоконтролирующих комплексов рудных районах Центрального Казахстана

Как указывалось ранее Жезказганская синклинали характеризуется сложным строением, особенно центральной и западной частей синклинали. Проведенные в течении многих лет геологические и геофизические исследования на каждом этапе изученности дополняли новыми данными сведения о строении синклинали, но даже на сегодняшний день - после проведения довольно большого объема сейсморазведочных и буровых работ нельзя сказать, что строение центральной и западной частей синклинали отображается на разрезах с максимальной достоверностью. И в силу того, что на некоторых профилях и участках профилей отсутствуют протяженные отражающие горизонты, а полезная сейсмическая запись представлена короткими, зачастую разноориентированными, отражающими площадками, построенные сейсмические разрезы, по всей вероятности, имеют упрощенный характер рисовки и, возможно, не везде достаточно достоверно, отражают реальную картину. в этой связи представленные разрезы и карты изоглубин, построенные с учетом материалов бурения, все же нельзя рассматривать иначе, как один из вариантов, который в ходе последующих буровых и геофизических работ необходимо самым тщательным образом пересматривать, дополнять и уточнять. Проектная глубина этих скважин и место заложения задавались согласно карте изоглубин подошвы таскудукской свиты, составленной по результатам сейсморазведочных работ МОВ 1975-77 годов Котляровым А.И. и др.

Месторождения меди типа медистых песчаников характеризуются большим масштабом оруденения, однако содержания меди в руде невысоки, и мощность рудных тел редко превышает 14-20м. Даже для месторождения Жезказган руды с содержанием меди свыше 5-10% и мощностью 10-20м в общей массе запасов составляют относительно небольшую часть, а в более мелких месторождениях и рудопроявлениях Жиландинской группы содержания меди редко превышают 1-2% при мощности рудных тел обычно до 5м. Прямые поиски таких "бедных" руд уверенно проводились только методами литохимической съемки и вызванной поляризации (ВП), в основном, на скрытых площадях.

Другие геофизические методы поисков и разведки, в частности электроразведка методом сопротивлений, гравиразведка и сейсморазведка, эту задачу не решают, но при поисках благоприятных структур они незаменимы и без них невозможно целенаправленное поисковое бурение, особенно на закрытых и полужакрытых площадях.

Согласно вышеуказанному все ранее проведенные наземные геофизические работы на участках Жиландинской группы месторождений медистых песчаников решали структурные задачи; в отдельных случаях проводился небольшой объем опытных работ с целью выяснения

возможности того или иного метода для прямых поисков рудных залежей. Положительных результатов эти опытные работы не имели за исключением литохимической съемки и метода на открытых площадях и практически прямых выходах рудных горизонтов на дневную поверхность (уч. Итауз).

Анализ имеющихся сейсморазведочных материалов показывает, что в пределах западного крыла синклинали сейсмические работы к настоящему времени в отношении как методики, так и способов обработки материалов не всегда решают задачу детального изучения очень сложного геологического строения.

Магниторазведочные работы, в силу слабой дифференциации пород и руд района по магнитной восприимчивости, не дали положительных результатов как при поисках рудоносных горизонтов, так и при картировании пород верхнего палеозоя.

Гравитационное поле района работ, в целом, очень дифференцированное. Кроме геологических структур, закартированных на дневной поверхности, на гравитационное поле влияют особенности глубинного строения района.

Более перспективной, с точки зрения прямых поисков руд, может быть электроразведка методом ВП, так как поляризуемость рудных песчаников обычно намного выше, чем поляризуемость вмещающих пород. Однако, пиритовая вкрапленность наблюдается и в безрудных серых песчаниках и поэтому является серьезным источником помех, Возможности электроразведки методом ВЭЗ-ВП до сих пор не выяснены.

Скважинные исследования. В результате проведенных исследований выяснилось, что эффективность электрокаротажных работ и нейтронного гамма-каротажа является низкой, так как четкого расчленения пород и руд в скважинах не получено, за исключением рудных тел с богатыми содержаниями, которые на электрокаротажных диаграммах отмечаются пониженными сопротивлениями. Следует также отметить возможность разделения, по данным электрокаротажа, пород по гранулометрическому их составу (на тонко- и крупнозернистые), однако по цвету их расчленить не удастся. Отрицательные результаты этих работ обусловлены низкими содержаниями меди в рудах, наличием окислов железа в рудоносных свитах и буровой дроби, проникающей при бурении по трещинам во вмещающие породы, особенно в алевrolиты. Кроме того, на месторождениях Жиландинской группы руды имеют вкрапленный характер и трудность их выделения методом сопротивления обусловлена тем, что нет резкого различия между сопротивлениями вмещающих пород и рудных интервалов. Опытные гамма-каротажные работы по расчленению пород и руд в рудоносных свитах положительных результатов также не дали.

Учитывая выше рассмотренную дифференциацию пород по физическим параметрам, для решения геологических задач при косвенных поисках месторождений меди эффективна сейсморазведка МОВ, КМПВ, электроразведка методами ВП и ВЭЗ с АВ до 800 м, гравиметрическая

съёмка с точностью аномалий Буге 0,10 - 0,20 мгл. Детальный анализ результатов этих работ показывает, что они в основном решают задачу определения глубины залегания продуктивной толщи, кровли нижнепалеозойских или докембрийских образований, выделения крупных складчатых и разрывных структур.

Однако эти методы не позволяют получить картину детального строения сложнопостроенной Жезказганской синклинали. Эту задачу в значительной мере решает лишь сейсморазведка методами МОГТ. Такие работы успешно выполнены в северо-западной и центральной частях синклинали.

В связи с выше проведенным анализом важно интерпретацию геофизических материалов следует проводить комплексно и с использованием всех пробуренных скважин. По мере получения новых геологических данных следует проводить переинтерпретацию ранее полученных геофизических материалов.

На основании анализа геолого-геофизических работ для прямых поисков медных руд и рудоносных структур в пределах Жезказганской синклинали (в первую очередь, на флангах известных месторождений) рекомендованы следующие виды геофизических и геохимических исследований:

1. Литогеохимическая съёмка по сети 100×20м на открытых площадях и глубинные поиски по сети 200×40м на площади развития аллохтонных образований;
2. Метод ВП в модификации срединного градиента (СГ) и ВЭЗ;
3. Рудная скважинная геофизика (КС, ВП, ЕП и др.);
4. Крупномасштабная гравиметровая съёмка и сейсморазведка МОГТ для поиска перспективных на медь структур в верхнепалеозойских отложениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обобщения геолого-геофизических материалов по району построена структурно-геофизическая схема Жезказганской синклинали. На этой схеме по данным геофизических методов разведки в пределах внутренней части Жезказганской синклинали, где на геологической карте обозначены площади развития пород, пермского возраста, оконтурены две различные по своей физико-геологической природе области. Первая из них представляет собой расположенную в северо-западной прибортовой части антиклинальную структуру-Сарыобинскую антиклиналь, в пределах которой породы карбона залегают на небольшой глубине (до 200 м).

Рассматриваемая антиклиналь является южным продолжением Западно-Сарыобинской антиклинали, которая картировалась в Северной прибортовой части Джекказганской синклинали по выходам пород Жезказганской серии (Сатпаев К.И., Зайцев Ю.А. и др.). Впервые продолжение этой антиклинали на юг под пермскими отложениями прослежены по данным геофизических методов (сейсморазведки КМПВ, гравиразведки и электроразведки.). Антиклиналь протяженностью 6-8 км и шириной 1,5-2 км ограничивается с Запада и Востока тектоническими нарушениями и, как выяснилось позже по данным сейсморазведки МОВ, имеет сложное строение.

Вторая область, или собственно Жезказганская синклинали, по данным геофизических работ имеет сложное строение и выполнена мощной толщей соленосно-глинисто-мергелистых отложений Перми, обладающих пониженными значениями физических параметров. Вся эта область разделена на структуры второго порядка. В ее пределах выделены Южный прогиб, в котором глубины залегания кровли пород карбона по данным КМПВ превышают 1000 м Северный прогиб с глубинами до 700 м и разделяющий эти прогибы Кокдомбакский широтный приподнятый блок, где глубина залегания пород карбона не превышает 600 м.

По результатам наземных литогеохимических съемок и спектрального анализа керновых проб скважин района Жезказганской синклинали установлены некоторые пространственные (морфологические и геохимические) особенности медных руд, медистых песчаников и вмещающих их пород. В частности, наблюдается достаточно четко выраженная геохимическая зональность меди и свинца: горизонты с медным оруденением явно сдвинуты вверх по разрезу, в сторону континентальных фаций, а со свинцовым вниз по разрезу, в сторону морских фаций.

На структурно-геофизической схеме оконтурены три области поисков первой очереди: в пределах северной Сарыобинской антиклинали, Карашошакской синклинали и на восточном борту Джекказганской синклинали в районе месторождения Джартас.

В пределах Сарыобинской антиклинали рекомендовано бурение одной проверочной структурно-поисковой скважины и двух профилей структурно-

поисковых скважин, которые должны быть заданы с учетом данных первой скважины.

Кроме того, рекомендовано бурение двух поисковых скважин в районе Карашошакской синклинали, двух скважин для проверки перспектив восточного борта Джезказганской синклинали в полосе Соркудук-Джартас и двух скважин в пределах неоконтуренных южных флангов месторождений Кипшакпай и Карашошак.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Боганик, Г. Н. Сейсморазведка: учеб. для вузов / Г. Н. Боганик, И. И. Гур-вич. – Тверь: Издательство АИС, 2006. – 744 с.
- 2 Гершанок, Л. А. Магниторазведка / Л. А. Гершанок. – Пермь, 2009.–273 с.
- 3 Инструкция по гравиразведке. – М., 1980. – 65 с.
- 4 Колесников, В. П. Основы интерпретации электрических зондирований /– М.: Научный мир, 2007. – 248 с.
- 5 Лобанков, В. М. Основы метрологии геофизических измерений / – Уфа: «Новый стиль», 2011. – 144 с.
- 6 Никитин, А. А. Комплексирование геофизических методов: учеб. для вузов / – Тверь: ООО "Издательство ГЕРС", 2004. –115 с.
- 7 Никитин, А. А. Теоретические основы обработки геофизической информации – М.: РГГУ, 2008. – 112 с.
- 8 Хмелевской, В. К. Основы геофизических методов: учеб. для вузов / В. К.
- 9 Хмелевской, В. Н. Костицин. – Пермь: Пермский университет, 2010. – 232 с.
- 10 Геология СССР. ТОМ XX. Центральный Казахстан. Геологическое описание книга 1. – М.: Изд-во «НЕДРА» 1972. – 532 с
- 11 Богданов А.А. Тектоническое районирование палеозойд Центрального
- 12 Казахстана и Тянь-Шаня // Бюллетень МОИП. –М.: Наука,1965. – Т. 40, вып.6.– С. 8–42
- 13 Акылбеков С.А. Глубинное строение, металлогенические особенности и прогноз эндогенного оруденения в Атасу-Агадырском регионе 138 (Ц. Казахстан): автореферат док. геол.-мин. наук: 04.00.11. – Алматы. 1997. –51 с.
- 14 Сатпаев К.И. Главные закономерности пространственного размещения зон эндогенного оруденения в Центральном Казахстане // Советская геология. – Сб: 1957. –Т58. – С. 93-109.
- 15 Истекова С.А. Сопоставление особенностей гравитационного поля Центрального Казахстана и области высокой Азии // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2007. – № 6, – С. 1-9
- 16 Вахромеев Г.С. Основы методологии комплексирования геофизических исследований при поисках рудных месторождений. - М, Недра, 1978, 120 с
- 17 Геофизические методы разведки рудных месторождений / Бродовой В.В. Борцов В.Д. Подгорная Л.Е. и др. Под ред. В.В. Бродового. - М: Недра, 1990. - 296 с.
- 18 Трубачев А.И, Генетические модели формирования руд медистых песчаников и сланцев// Вестник ЧитГУ№7(64)2010
- 19 Лазарев Н.М., Комплекс ГИС при поисках медно-никелевых месторожденийст. гр. ГФ-09//2013

20 Истекова С.А. Современные методы анализа и интерпретации геофизических данных //Известия НАН РК. Серия геологическая. -2006. -№4. с.23-30.

21 Месторождения меди Казахстана. Алматы, 1996. – 154 с.

22 Геология и полезные ископаемые Джезказганского рудного района. М.: Недра, 1975. 284 с. Зайцев Ю.А., Габай Н.Л., Голубовский В.А., Потапочкин В.М., Мартынова М.В.

23 Геология и полезные ископаемые Джезказганского рудного района. М.: Недра, 1975. 284 с. Зайцев Ю.А., Габай Н.Л., Голубовский В.А., Потапочкин В.М., Мартынова М.В.

24 Геологическое строение Джезказганского района // Большой Джезказган. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. С. 60–81. Сатпаев К.И.

25 Aidarbekov Zh., Istekova S., Glass H. (2021) Complex of Geophysical Research for Studying Geological Structure of Zhezkazgan Ore Region in Kazakhstan. Conference Paper European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, Engineering and Mining Geophysics 2021, Gelendzhik Russia. 2021:1–9. ISSN 2658-6924. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202152070>

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Шокпарбай Арай

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане

Научный руководитель: Сара Истекова

Коэффициент Подобия 1: 7.6

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 22

Интервалы: 0

Белые Знаки: 6

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата 21.06.23


проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Шокпарбай Арай

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане

Научный руководитель: Сара Истекова

Коэффициент Подобия 1: 7.6

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 22

Интервалы: 0

Белые Знаки: 6

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

21.06.23



Заведующий кафедрой



Метаданные

Название

Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане

Автор

Шокпарбай Арай

Научный руководитель / Эксперт

Сара Истекова

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		22
Интервалы		0
Микропробелы		1
Белые знаки		6
Парафразы (SmartMarks)		35

Объем найденных подобиий

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.

**25**

Длина фразы для коэффициента подобия 2

**11865**

Количество слов

**92891**

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность металлогенических зон Центрального Казахстана 1/6/2023 Satbayev University (Г_М_И)	194	1.64 %
2	Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность металлогенических зон Центрального Казахстана 1/6/2023 Satbayev University (Г_М_И)	174	1.47 %

3	Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность металлогенических зон Центрального Казахстана 1/6/2023 Satbayev University (Г_М_И)	68	0.57 %
4	Трехмерная сейсморазведка для моделирования рудных залежей в сложных горно-геологических условиях Казахстана 1/11/2023 Satbayev University (ИГиНГД)	44	0.37 %
5	Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность металлогенических зон Центрального Казахстана 1/6/2023 Satbayev University (Г_М_И)	35	0.29 %
6	Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность металлогенических зон Центрального Казахстана 1/6/2023 Satbayev University (Г_М_И)	35	0.29 %
7	Трехмерная сейсморазведка для моделирования рудных залежей в сложных горно-геологических условиях Казахстана 1/11/2023 Satbayev University (ИГиНГД)	30	0.25 %
8	Коллекция КарТУ 3/22/2023 Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)	23	0.19 %
9	Коллекция КарТУ 3/21/2023 Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)	23	0.19 %
10	Трехмерная сейсморазведка для моделирования рудных залежей в сложных горно-геологических условиях Казахстана 1/11/2023 Satbayev University (ИГиНГД)	17	0.14 %

из базы данных RefBooks (0.00 %) 

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (5.69 %) 

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность металлогенических зон Центрального Казахстана 1/6/2023 Satbayev University (Г_М_И)	506 (5) 4.26 %
2	Трехмерная сейсморазведка для моделирования рудных залежей в сложных горно-геологических условиях Казахстана 1/11/2023 Satbayev University (ИГиНГД)	146 (8) 1.23 %
3	Использование современных интерпретационных комплексов для уточнения геологического строения месторождения Безымянное с целью оптимизации системы разработки и добычи 5/31/2021 Satbayev University (ИГиНГД)	13 (1) 0.11 %

4	Геофизические критерии геодинамического районирования нефтегазоносных районов юга Прикаспийской впадины 4/26/2023 Satbayev University (Г_М_И)	10 (1)	0.08 %
---	---	--------	--------

из программы обмена базами данных (1.80 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	Коллекция КарТУ 3/21/2023 Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)	93 (10)	0.78 %
2	Коллекция КарТУ 3/22/2023 Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)	52 (4)	0.44 %
3	Коллекция КарТУ 3/22/2023 Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)	46 (5)	0.39 %
4	Коллекция КарТУ 3/22/2023 Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)	23 (2)	0.19 %

из интернета (0.09 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	http://azerbaijans.com/content_1771_en.html	11 (1)	0.09 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---

Отзыв научного руководителя

на магистерскую диссертацию Шокпарбай Арай Ерденқызы
на соискание учёной степени магистра технических наук по специальности:
7M07105 – «Нефтегазовая и рудная Геофизика»

Тема магистерской диссертации: «Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане»

Диссертация состоит из «Введения», 5 глав и «Заключения», содержит 99 стр. (из них – 75 стр. основного текста, сопровождаемого 22 рисунками и 4 таблицей), список литературы включает в себя 25 наименований

Научные исследования Шокпарбай Арай посвящены возможности современных геофизических исследований для изучения геологического строения и выявления перспективных рудоконтролирующих структур локализации медного стратиформного оруденения в Жезказганском рудном районе.

Автором в процессе научных исследований по теме диссертации собран фактический материал, проведен анализ первичных данных, результатов обработки и интерпретации полевых геофизических работ. Критически проанализированы техника и технология полевых и скважинных геофизических исследований. Дана оценка качеству полевых данных, достоверности построенных геофизических карт и разрезов. Показаны результаты комплексной интерпретации гравии-, магнито-, сейсмо—и электроразведки при решении геологических задач. На опытных участках северо-западного района Жезказганской синклинали по результатам анализа геофизических полей, с широким применением исходных геолого-геофизических данных в комплексе с результатами разведочного бурения, выделено пространственное положение рудоконтролирующих горизонтов в верхнебелеутинской и отдельных слоях таскудукской свит нижнего отдела каменноугольной системы.

В процессе работы над диссертацией автором было проработано множество производственных отчетов, научных трудов и источников, в том числе научные статьи, диссертации, отчетные материалы прошлых лет по ряду месторождений. Основные результаты проведенных исследований были опубликованы в сборнике научных трудов и доложены на научной конференции.

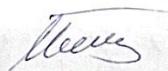
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
SATBAYEV UNIVERSITET

За время учебы в магистратуре и, особенно в процессе проведения научных исследований по теме диссертации Шокпарбай Арай проявила себя как подготовленный и способный самостоятельно анализировать и интерпретировать геологические и геофизические материалы по различным исследуемым объектам. В целом диссертант готов как специалист-геофизик к дальнейшим серьезным научным и исследования и практической деятельности.

Ответственность и владение научным и производственным материалами позволили ей успешно справиться с заданием и во время представить работу к защите.

Магистерская диссертация на тему «Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане» представляет собой законченный труд, полноценное научное исследование, отвечает всем установленным требованиям и рекомендуется к защите с *отличной оценкой (90%)*, а ее автор Шокпарбай Арай Ерденқызы – к присуждению ей академической степени магистра технических наук по специальности 7М07105 – «Нефтегазовая и рудная Геофизика»

Научный руководитель
доктор геол.- минерал. наук



С.А. Истекова

20.06.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
Института Геологии и Нефтегазового дела им. К.Турысова
Кафедры геофизики

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Шокпарбай Арай Ерденқызы

на тему «Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане»,

представленную на соискание учёной степени магистра по специальности:
7М07105 – «Нефтегазовая и рудная Геофизика»

Научный руководитель: Истекова С.А., ассоц. проф. кафедры Геофизики

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

В работе приведены основные результаты исследований по оценке эффективности использования современных геофизических для изучения геологического строения и выявления перспективных рудоконтролирующих структур локализации медного стратиформного оруденения в Жезказганском рудном районе.

Для решения поставленных задач по уточнению геологического строения площади исследований и оценки возможности комплексных геофизических исследований были использованы результаты полевых сейсморазведочных, магнито-, гравии- и электроразведочных работ производственных компаний, выполненные на локальных разведанных участках Жезказганского рудного района, расположенных в Улытауском районе Карагандинской области. В процессе исследований широко анализировались опубликованные в разные годы литературные материалы, полученные в результате предыдущих исследований.

На опытных участках северо-западного района Жезказганской синклинали по результатам анализа геофизических полей, с широким применением исходных геолого-геофизических данных в комплексе с результатами разведочного бурения, выделено пространственное положение рудоконтролирующих горизонтов в верхнебелеутинской и отдельных слоях таскудукской свит нижнего отдела каменноугольной системы.

Автором в процессе научных исследований по теме диссертации собран огромный фактический материал, проведен анализ первичных данных, результатов обработки и интерпретации результатов геофизических

работ. Критически проанализированы техника и технология детальных геофизических исследований. Дана оценка качеству полевых данных, достоверности построенных геофизических карт и разрезов. Показаны результаты комплексной интерпретации гравии-, магнито-, сейсмо—и электроразведки при решении геологических задач

Автором сделаны практические выводы, научные результаты, представленные в работе, обоснованы результатами комплексных геофизических исследований. Установлено, что Жезказганская синклиналь представляет собой сложную структуру, сложенную мощной толщей глинисто-мергелистых отложений пермского периода, обладающих пониженными значениями физических параметров (плотность, удельное сопротивление, магнитная восприимчивость и скорость распространения упругих колебаний). Глубина залегания продуктивных карбоновых отложений в синклинали колеблется от 600 до 1000м и более метров. Геологические комплексы повсеместно осложнены серией тектонических нарушений.

В целом работа представляет собой законченный научный труд, написана простым, доступным языком, оформлена грамотно, все использованные материалы подтверждены опубликованными литературными и производственными данными.

По результатам исследований опубликована 1 научная статья:

Оценка работы

Магистерскую диссертацию Шокпарбай Арай Ерденқызы на тему: «Изучение структурных особенностей локализации медного стратиформного оруденения комплексом геофизических методов в Центральном Казахстане» рекомендуется принять с «высокой» (90%) оценкой, а ее автору присвоить академическую степени магистра технических наук по специальности: 7М07105 – «Нефтегазовая и рудная Геофизика».

Рецензент

Старший научный сотрудник,
PhD ТОО ИГН им.К.И.Сатпаева


ЖАЛПЫ БӨЛІМІ Баратов Р.Т.

«20» _____ ИЮНЯ _____ 2023г.