

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 21.05.03 Технология геологической разведки
 Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА СТАДИИ ПОИСКОВЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ С ЦЕЛЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА УЧАСТКЕ «ПЕРСПЕКТИВНЫЙ» (РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН)

УДК 553.33/9:550.83-047.74(574)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2231	Маматов Елжас Максутулы		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Немирович- Данченко М. М.	доктор ф.-м. н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гусев Е. В.	К. Г.-М. Н		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фадеева В.Н.	канд.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е. В.	канд.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ростовцев В. В.	К. Г.-М. Н		

Томск – 2019 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>
<i>Универсальные компетенции</i>	
P1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
P2	Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности, демонстрировать компетентность в вопросах здоровья и безопасности жизнедеятельности и понимание экологических последствий профессиональной деятельности
P3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
P6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
P7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
P8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
P9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
P11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 21.05.03 Технология геологической разведки
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Ростовцев В.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-2231	Маматову Елжасу Максутулы

Тема работы:

Применение геофизических методов на стадии поисковых геологоразведочных работ с целью выявления локализации полиметаллического оруденения на участке «Перспективный» (Республика Казахстан)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	22.04.2019 г. № 3415/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
------------------------------------------	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Материалы преддипломной геофизической практики, пройденной в АО «НГК» Казгеология» (г. Нур-Султан, Республика Казахстан), а также опубликованная литература по теме проектирования.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Введение. Общие сведения об объекте исследования. Географо-экономический очерк работ. Краткая геолого-геофизическая изученность района. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. Стратиграфия. Тектоника. Магматизм. Полезные ископаемые и закономерности их размещения. Петрофизическая характеристика разреза. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований. Основные вопросы проектирования. Обоснование объекта исследований. Физико-геологическая модель объекта исследований и задачи исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса. Методические вопросы. Методика и техника полевых работ. Метрологическое обеспечение геофизических работ. Интерпретация геофизических данных. Специальная часть. Финансовый менеджмент. Социальная ответственность. Заключение.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Обзорная карта района работ. Каротажная диаграмма 112 скважины. Априорная ФГМ объекта исследования. Магнитометр GSM-19W. Рядовая съемка магнитного поля. автономные станции MTU-5A. Неполяризующиеся электрические приёмные датчики PE5. Неполяризующиеся электрические приёмные датчики PE5. Неполяризующиеся электрические приёмные датчики PE5. Магнитный датчик с индукционной катушкой МТС-50. Полевая прецизионная тренога TRI-3/30 для установки АМТ. Полевая прецизионная тренога TRI-3/50 для установки МТ-магнитных датчиков. Типичная схема расстановка 5-ти компонентного оборудования на точке регистрации МТ/АМТ. Схема расположения неполяризующихся электродов приемных электрических линий и индукционных магнитных датчиков базовой станции. Схема отработки МТ+АМТ при площадной рядовой сети наблюдений. ЭИИ-209М. Керамические электроды. Высокоточные GNSS приборы марки Trimble R10</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>

Геологическая часть	Гусев Е. В.
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Фадеева В. Н.
«Социальная ответственность»	Белоенко Е. В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
-------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Немирович-Данченко М.М	доктор ф.-м. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2231	Маматов Елжас Максутулы		

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 128 страниц, рисунков 24, таблиц 21, 28 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: Перспективный, медь, Карсакпай, электроразведка, магниторазведка, геофизические исследования скважин, методика работ, интерпретация результатов.

Объектом исследования является: участок Перспективный, расположенный в пределах Карагандинской области, Республика Казахстан.

Цель работы – поиски, выявление и оконтуривание перспективных участков и проявлений полезных ископаемых и обоснование дальнейших геологоразведочных работ.

В процессе исследования проводились: анализ геолого-геофизической изученности района, изучение его геологического строения, анализ результатов ранее проведённых геофизических исследований.

Целью совмещенных поисковых работ являются поиски, выявление и оконтуривание перспективных участков и проявлений полезных ископаемых и обоснование дальнейших геологоразведочных работ. Главными задачами поисковых работ являются:

- выявление, прослеживание и опробование рудных тел;
- изучение рудоконтролирующих факторов и создание адекватных моделей изучаемых месторождений и проявлений;
- изучение состава вмещающих горных пород и зон гидротермально-метасоматических изменений.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

Для решения поставленных задач проектируется проведение комплекса методов, включающих электроразведку методом ДОЗ-ВП и магниторазведку, а также геофизические исследования скважин

Степень внедрения: нет

Экономическая значимость работы: определены условия выполнения геологических задач при минимальных экономических затратах.

Определения, обозначения, сокращения

Электроразведка – группа геофизических методов разведки, основанных на изучении естественных и искусственных электрических (электромагнитных) полей постоянного и переменного тока.

Магниторазведка – метод разведочной геофизики, основанный на изучении магнитного поля Земли, основан на различиях магнитных свойств горных пород.

Геофизические исследования скважин (ГИС) — комплекс методов разведочной геофизики, используемых для изучения свойств горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах

СФО – структурно-фациальная область;

СФЗ – структурно-фациальная зона;

СФП – структурно-фациальная подзона;

НТС – научно-технический совет;

СГИ – специализированные геологические исследования;

ПИ – полезное ископаемое;

AR – архей;

PR – протерозой;

PZ – палеозой;

ПЖФ – полосчатая железорудная формация;

АМТ+МТ – аудиомагнитотеллурические методы;

ДОЗ-ВП – дипольное осевое зондирование вызванной поляризации;

КМВ – каротаж магнитной восприимчивости;

МСК – метод скользящих контактов;

ΔT – приращение модуля полного вектора магнитного поля;

ФГМ – физико-геологическая модель.

Оглавление

РЕФЕРАТ	6
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ.....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	11
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	13
1.1. Географо-экономический очерк работ.....	13
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность района	16
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	21
2.1. Стратиграфия.....	21
2.2. Тектоника	28
2.3. Магматизм.....	32
2.4. Полезные ископаемые и закономерности их размещения.....	34
2.5. Петрофизическая характеристика разреза.....	35
3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	38
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	41
4.1. Обоснование объекта исследований	41
4.2. Физико-геологическая модель объекта исследований и задачи исследований	41
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ	44
5.1. Методика и техника полевых работ	45
5.2. Метрологическое обеспечение геофизических работ	76
5.3. Интерпретация геофизических данных	76
6. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	83
7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	95
8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	123

Введение

Изучение геологии и металлогении Улытауского района является одним из актуальных вопросов современной геологии. В недрах этого, все ещё недостаточно изученного региона сконцентрированы огромные неизученные ресурсы разнообразных типов полезных ископаемых (железных руд, полиметаллов, золота, и др. сырья), выявления месторождений которых позволят региону динамически развиваться дальше.

К сожалению, несмотря на повышенную металлоносность толщ Улытауской Жезказганского региона, вопросы геологии и металлогении этого региона оставались все ещё недостаточно изученными. И прежде всего это касается докембрийских блоков исследуемого региона по своему строению, набору геологических формаций и ассоциирующих с ними полезных ископаемых они имеют много общего с древними рудоносными платформами мира. В первую очередь, обнаруживает черты сходства с докембрийскими выступами Карелии, Финляндии, Канады, Австралии, России. Схоже они и по тектоническому режиму консолидации. Эти обстоятельства, а также повышенная металлоносность докембрия Улытау позволяет нам отнести рассматриваемый регион к числу одного из важнейших промышленно интересных горнорудных районов Казахстана. Поэтому основной задачей, поставленной данным проектом, является: в результате геолого-геофизических работ выявить локализации полиметаллического оруденения в пределах участка Перспективный.

Актуальность восполнения сырьевой базы Жезказганского предприятия не вызывает сомнения в связи с его градообразующей ролью. Истощение запасов руд Жезказганского месторождения и сокращение объемов добычи и переработки руд грозит масштабной социальной катастрофой. Все это и повлияло на постановку работ по поискам месторождений полезных ископаемых в Улытауском районе.

Целью совмещенных поисковых работ являются поиски, выявление и оконтуривание перспективных участков и проявлений полезных ископаемых и обоснование дальнейших геологоразведочных работ. Главными задачами поисковых работ являются:

- выявление, прослеживание и опробование рудных тел;
- изучение рудоконтролирующих факторов и создание адекватных моделей изучаемых месторождений и проявлений;
- изучение состава вмещающих горных пород и зон гидротермально-метасоматических изменений.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Географо-экономический очерк работ

Административное положение района – Карагандинская область, Улытауский район (Рисунок 1).

В географическом плане площадь работ располагается на западном склоне Казахского мелкосопочника, на его границе с Тургайским прогибом. Для большей части района характерен мелкосопочный рельеф. Наиболее возвышенная и расчлененная – центральная часть территории. Абсолютные отметки мелкосопочника составляют 510-600 м; превышения 40-100 м, углы склонов – до 25°. Наиболее выраженные высоты – горы Суыктобе (546 м), Майтобе (628 м), Карамола (643 м). Восточная и западная части района расчленены слабее. Здесь на фоне волнистой равнины выделяются группы сопок и останцовые горы. Абсолютные отметки составляют 100-450 м, превышения отдельных сопок до 10-50 м, углы склонов – до 15°.

Речная сеть в пределах района работ развита довольно равномерно и представлена большим количеством рек, имеющих сток в основном на юг в р.Белеуты. Наиболее крупные реки района – Байконыр, Бала-Жезды, Карасирек, Жиде, Дуйсембай, Калмаккырган. Все реки имеют поверхностный водоток в период весеннего снеготаяния. В летнее время сохраняются отдельные плесы шириной 5-50 м при протяженности от 50-100 м до 500-1000 м. Глубина плесов до 5 м, питание за счет грунтовых вод и атмосферных осадков. В большинстве плесов вода солоноватая. Речные долины практически всегда имеют каньонообразный поперечный профиль с отвесными бортами высотой до нескольких метров. Берега обычно прорезаны густой сетью боковых притоков, сформированных тальми и дождевыми водами, так же имеющими крутые не закрепленные склоны и протяженность от первых десятков метров до более 1000 м. Такой характер речной сети чрезвычайно осложняет перемещения в близи рек и их форсирование, непосредственно влияя на показатель проходимости площади.

Источниками питьевой воды являются колодцы и родники, распределенные по площади неравномерно. Почти во всех колодцах вода в различной степени

минерализована.

Климат района резко континентальный, с холодной малоснежной зимой и засушливым, жарким летом. Среднемесячные температуры июня-августа составляют $+21^{\circ}$ – $+25^{\circ}$, декабря – февраля – -12° – -15° . Отмеченный температурный максимум составляет $+42^{\circ}$, минимум – -41° . Годовая сумма осадков 130–150 мм. Испаряемость составляет 1000 – 1100 мм и превышает годовую сумму атмосферных осадков в 7-10 раз. Преобладает северо-восточное и северо-западное направление ветров.

Район работ расположен в зоне полупустыни с засоленными почвами и бедной растительностью. Почвы образованы, в основном, светло-серыми и буро-желтыми суглинками, супесями с примесью минеральных солей. На них произрастают засухоустойчивые кустарники и травы: баялыч, карагайник, ковыль, полынь, типчак. В увлажненных местах встречаются темно-каштановые и черноземные почвы, поросшие различными видами бобовых, луковичных и злаковых растений. По врезанным долинам рек растут шиповник, волчья ягода, ивняк, образующие участками в совокупности с камышом непроходимые заросли.

Животный мир разнообразен. Встречаются сайгаки, волки, лисы, зайцы, дикие кабаны и различные виды грызунов. Из птиц обычны утки, дрофы, журавли, орлы, луни, коршуны и другие виды. Многочисленны и разнообразные насекомые, среди которых встречаются ядовитые - каракурты, тарантулы, скорпионы, фаланги. Набор пресмыкающихся сравнительно беден: степные черепахи, ящерицы, степные гадюки и щитомордники. В реках водятся рыбы – окуни и плотва.

Район слабо населен. Наиболее крупный населенный пункт – пос. Карсакпай, в котором до второй половины прошлого века действовал медеплавильный завод, перерабатывающий окисленные руды Жезказганского месторождения. Второй по величине поселок Байконур, существующий с момента начала разработки Байконурского месторождения бурого угля. Кроме отмеченных на площади располагаются поселки Орнек, Пионер, и Шолак. В настоящее время большая часть населения занимается животноводством.

От г. Караганды площадь располагается в 660 км, из которых 530 км по дорогам

I класса, 60 км – по дорогам II класса, 70 - бездорожье. Ближайший крупный населенный пункт, имеющий железнодорожную станцию – г. Жезказган. Он расположен в 60 км к востоку от восточной рамки проектной территории. При составлении проекта предполагается, что база организации, выполняющей работы, будет располагаться в г.Караганде, откуда и будет завозиться основная часть персонала партии, оборудования и материалов. Продовольствие и ГСМ будут приобретаться как в г.Караганде, так и в города Жезказган и Жезды.

Исходя из географических особенностей района и данных о его геологическом строении, полученных при анализе материалов предшествующих геологоразведочных работ определены нижеследующие условия проведения работ.

По проходимости при проведении маршрутов геологического содержания 90% территории относятся к 2 (удовлетворительной) категории (район с пересеченным рельефом с относительными превышениями до 300м, с крутизной склонов до 20°), к 3(плохой) категории – 10% территории.

Сложность работ при проведении геофизических исследований, из-за необходимости обеспечения непрерывности наблюдений, к 2 (удовлетворительной) категории отнесено 82%, а к 3 (плохой) – 18% (районы с интенсивно развитой сетью оврагов).

По степени изученности площадь относится к 3 типу (в стадийном порядке покрыта съемками геологического содержания, как более мелких, так и более крупных масштабов, включая опережающие геофизические и геохимические исследования; на значительной части проведены поисковые работы).



Условные обозначения:



Площадь проектируемых работ

Рисунок 1 – Обзорная карта района работ

1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность района

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

В результате поисково-разведочных работ (1931-1940 гг.) Сатпаевым К.И. была опубликована геологическая карта Джекказган-Улутаусской складчатой системы масштаба 1:1 000 000. Одновременно с работами регионального направления в эти годы продолжалось специальное изучение Карсакпайской рудной зоны.

В 1943 г. в Карсакпайском районе начинает геолого-съёмочные работы (масштаба 1:200 000) Волин А.В.

Геологические материалы, полученные по Улутаяу к 50-м годам, были обобщены в работах ряда геологов, занимавшихся вопросами стратиграфии, палеогеографии, тектоники и металлогении Центрального Казахстана (Геология СССР, т. XX, 1941; Кассин, 1937, 1938, 1940, 1947, 1951; Сапожников, 1978; Кропоткин, 1950 и др.)

С начала 50-х годов к изучению геологии Южного Улутаяу приступили коллективы исследователей Центрально-Казахстанского геологического управления, Геологического института АН СССР, Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Киевского государственного университете им. Т.Г. Шевченко. Работы этого периода позволили составить Государственные геологические карты масштаба 1:200 000, установить основные закономерности геологического строения района и наметить вопросы, требующие дальнейшей разработки.

В это же время 112-й экспедицией шестого управления проводятся специализированные поисковые работы на пьезосырьё в пределах всего Джекказган-Улутаяусского района. В результате этих работ выявлены промышленные месторождения.

В ходе геологической съёмки масштаба 1:200 000 были разработаны стратиграфические схемы разных стратифицированных образований, которые в последствии уточнялись и дополнялись: докембрий – Л.И. Филатовой, Н.Н. Штрейсом, М.С. Марковым (1956-1968 гг.); нижний палеозой – А.Л. Книппер, В.М. Добрыниным, Е.И. Сигитовой (1950-1951 гг.); девонские континентальные – Ю.А. Зайцевым, В.А. Голубовским, А.Л. Юриной, А.З. Петренко (1958-1961 гг.); фаменские и нижнекаменноугольные – Н.В. Литвинович, М.В. Мартыновой (1954-1961 гг.). Мезо-кайнозойские отложения изучались К.В. Никифоровой (1957, 1960 гг.), Н.А. Константиновой (1960 г.), Н.В. Разумовой (1956 г.), Д.Н. Архангельским, А.С. Иванушко (1964 г.).

Первое расчленение интрузивных образований Южного Улутау было произведено Е.Л. Бутаковой (1937 г.).

В 1970 г. большим коллективом геологов МГУ и ЦКТГУ под руководством Ю.А. Зайцева выполнены работы по обобщению исследований масштаба 1:200 000 и 1:50 000 по Южному Улутау, в результате которых разработана детальная схема магматизма с учётом радиохронологических датировок интрузивных и метаморфических образований района.

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

Представления о тектонике и истории тектонического развития рассматриваемой территории даны в работах Ю.А. Зайцева (1957, 1961), М.С. Маркова (1962), Т.Г. Павловой (1963, 1964) и А.Л. Книппер (1963).

В 1955 году с целью подготовки к печати геологической карты листа L-42-I геологами ЦКГУ (Добрынин, Сигитова, 1955) были проведены полевые работы, а в 1956 г. сотрудниками ГИН АН СССР под руководством Н.А. Штрейса были выполнены дополнительные полевые и редакционные работы. Лист был издан в 1960 г., а объяснительная записка к нему – в 1968 г.

С 1961 по 1965 гг. на описываемой территории ведутся геолого-съёмочные работы масштаба 1:50 000 геологами ЦКЭ МГУ и ЦКТГУ. Проведённые в разные годы геолого-съёмочные работы потребовали выработки единой стратиграфической схемы и увязки различных планшетов. Редакционные работы были проведены по всей рассматриваемой площади в 1966-67 гг.

Геолого-съёмочные работы с 1963 г. сопровождалась тематическими работами по стратиграфии докембрия (Филатова Л.И.), металлогеническим (Петренко А.В.) и тектонофизическими (Милеев В.С.) исследованиями,

внесшими многочисленны изменения и дополнения в результаты ранее проведённых работ.

К началу 90-х годов прошлого века стало очевидно, что имеющаяся геологическая карта Южного Улутау, составленная по материалам геологосъемочных работ 70-х годов, существенно противоречит вновь полученным данным тематических и металлогенических исследований. Возникла необходимость в проведении ГДП-200, которое и было выполнено коллективом Карсакпайской ПСП ЦПСЭ ЦКПГО в период 1990-1996гг (Глухов,1996). Редактирование геологической основы в рамках проектируемых работ ГМК-200, кроме общего уточнения положения геологических тел и границ, должно включать:

- редактирование схемы расчленения стратифицированных магматических комплексов с учетом данных, полученных в результате ГДП-200, проведенных после 2000 года на листах, непосредственно примыкающих к проектной площади с севера;

- обоснование возраста и расчленение в соответствии с современными стратиграфическими схемами девонских каменноугольных отложений, которые практически не изучались в процессе ГДП-200 (Глухов,1996);

- детальное литолого-стратиграфическое расчленение отложение венда-кембрия, которые в районе контролируют значительную часть как металлических (свинец, цинк, молибден, ванадий, золото, платиноиды) так и не металлических (фосфаты, барит) полезных ископаемых, и являются одним из основных объектов минерагенического картирования;

- уточнение возраста уровней разреза кайнозойских отложений, вмещающих полиминеральные россыпи.

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

Первые упоминания о геофизических наблюдениях в Карсакпайском рудном районе приходится на начало XX века: английские предприниматели на месторождениях железистых кварцитов Балбраун и Керегетас в 1910 г. проводили изыскательские работы.

С 1972 г. Джекказганская ГРЭ проводит в районе Кумолинской синклинали геолого-геофизические работы более широким комплексом, куда входили литогеохимическая съёмка, глубинные геохимические поиски, электроразведка (ВП-СГ), сейсморазведка и геологические работы. Цель работ – поиски месторождений меди. Применение сейсморазведки масштаба 1:50000 позволило уточнить геологическую ситуацию в районе и рекомендовать бурение поисковых скважин, а также определить целесообразность постановки в районе Кумолинской синклинали дальнейших поисково-оценочных работ.

В 1983 г. с целью обобщения всей имеющейся к тому времени геолого-геофизической информации в пределах Карсакпайского рудного района проводились тематические работы Джекказганской ГРЭ. По результатам этих исследований были получены новые данные по геологии, тектонике, металлоносности района, выявлена закономерность размещения оруденений и установлена связь с конкретными геологическими формациями. Были выделены перспективные площади Ючереди на медь, свинец, цинк, молибден.

В 1989 г. НПО «Казрудгеология» выполнило обобщение материалов по площади района. Был сделан комплексный анализ геолого-геофизических материалов масштаба 1:50 000 и 1:100 000 и моделирование геологических разрезов до глубины 15-20 км по гравитационному полю. Были составлены карты глубинного геологического строения каледонского фундамента и геолого-геофизические разрезы в масштабе 1:100 000 и 1:50 000.

2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Геологическое строение проектируемой площади по результатам поисковых работ на полиметаллы отражено на геологической карте, прилагаемой к проекту. Условные обозначения содержат информацию о составе и возрастных соотношениях стратифицированных и интрузивных комплексах пород. Стратиграфические колонки иллюстрируют наиболее полярные взгляды различных исследователей на стратиграфию района. Учитывая специфику проектируемых исследований ниже, будут более подробно освещены металлогенические особенности района.

В исторической перспективе специфическим полезным ископаемым для Карсакпайского рудного района являлись железные руды, изучение и освоение которых началось еще в начале прошлого века. Подавляющее же большинство других видов полезных ископаемых (марганец, ванадий, кварц, горный хрусталь, фосфаты, барит, асбест) привлекли к себе внимание лишь в начале сороковых годов. Проявления редких и редкоземельных элементов установлены впервые в шестидесятых годах, а повышенный интерес к золотой минерализации проявился с середины семидесятых годов – с началом специализированных работ в черносланцевых толщах. 90-е годы характеризуются появлением первых сведений о потенциальной платиноносности черносланцевых венд-кембрийских отложений.

2.1. Стратиграфия

Центральная часть Карсакпайского поднятия в пределах изученной площади сложена метаморфическими породами докембрия и рыхлыми кайнозойскими отложениями. Последовательно снизу-вверх выделяются нижний и средний протерозой, подразделяемые на ряд крупных местных стратиграфических единиц-серий. Главной единицей местной стратиграфической шкалы является свита, выделяемая по литологическому

признаку. В составе свит, выделены пачки – низшие местные литостратиграфические подразделения.

Протерозой. В разделе докембрия описываемой площади выделено 6 серий, которые объединены в нижний и средний протерозой.

Нижний протерозой.

Бектурганская свита (PR1br). Она включает порфиробластовые альбитовые гнейсы и мусковито-альбитовые сланцы, актинолитовые амфиболиты и альбито-хлорито-актинолитовые сланцы с бластопсаммитовыми полевошпатовыми сланцами и порфиритоидами. Породы этой серии на площади работ не встречены и более подробно здесь не рассматриваются. Мощность составляет 400 м.

Бурмашинская свита (PR1br) сложена порфириоидами, зелеными сланцами, кварцево-серицитовыми сланцами, филлитами, мраморами, железистыми кварцитами. Она согласно залегает на горизонте мраморов в кровле унгуришской свиты аралбайской серии. Верхняя граница проводится по основанию мощной пачки порфиритоидов вышележащей балбраунской свиты. Бурмашинская свита делится на две пачки: нижнюю – пачку базальтовых порфириоидов (475 м) и верхнюю (250 м) пачку серицитовых сланцев и кварцитов (железорудную с четырьмя маркирующими горизонтами мраморов в 2, железистых кварцитов в 1 и в 3, микрокварцитов в 4).

Балбраунская свита (PR1bl) сложена порфиритоидами базальтового, реже андезитового состава и метаморфизованными осадочными породами – сланцами и филлитами кварц-серицитового состава, мраморами, кварцитами, железистыми кварцитами. В нижней части свиты выделяется пачка базальтовых порфиритоидов (450-500 м). В верхней пачке (350 м) установлено два маркирующих горизонта железистых кварцитов - в1и в2.

Нижняя граница свиты повсеместно выражена четко и в большинстве случаев имеет согласный характер. Верхняя граница проводится в основании пачки порфиритоидов, начинающих шагырлинскую свиту, контакт с которой

повсеместно согласный. Общая мощность балбраунской свиты составляет 750-800м.

Шагырлинская свита (PR1sh) объединяет порфиритоиды по лавам и туфам базальтового и андезитового состава, кварц полевошпатовые и кварц-серицитовые blastsаммитовые сланцы и мраморы.

В районе выделено две пачки в составе свиты: нижняя пачка андезитовых и базальтовых порфиритоидов (до 500 м), верхняя пачка blastsаммитовых сланцев и порфиритоидов (400 м). Шагырлинская свита, согласно залегает на породах балбрауновской свиты. Граница между ними проводится по основанию пачки базальтовых порфиритоидов. Свита, изменчива по составу и не содержит маркирующих горизонтов.

Биитская свита (PR1bt) сложена порфиритоидами базальтового состава, порфириоидами, blastsаммитовыми сланцами кварц-полевошпатового состава, микрозернистыми серицит-альбитовыми сланцами. Свита, разделена на две пачки – пачку порфиритоидов (600 м) и пачку мелкозернистых серицит-альбитовых сланцев и кварцитов (железорудную, мощностью 350-400 м), с маркирующими горизонтами железистых кварцитов, в1и в2 и кварцитов в3. Биитская свита согласно залегает на шигарлинской свите согласно.

Карсакпайская серия в целом представляет собой толщу мощных перемежающихся метаморфизованных вулканогенных и осадочных пород. Среди вулканитов преобладают туфы и лавы базальтового и риолитового состава, меньшую роль играют дацитовые и риолитовые вулканиты, появляющиеся в верхней части разреза. Осадочные породы играют подчиненную роль. Железистые кварциты, наряду с кремнистыми осадками, связанные с базальтовым вулканизмом, определяют отложения карсакпайской серии как джеспилитовую зеленосланцевую базальтовую формацию.

Белкудукская свита (PR1blk) порфиритоидов и порфириоидов, различных blastsаммитовых сланцев и конгломератов. Свита, расчленена на три пачки: пачку конгломератов и порфиритоидов (50-180 м), пачку порфириоидов и

полевошпатовых сланцев (800 м), пачку порфиритоидов (300 м). Общая мощность свиты 1100-1290 м. В пачке порфиритоидов и полевошпатовых сланцев выделен маркирующий горизонт железистых кварцитовых сланцев. Пачка порфиритоидов (PR1blk3) сложена преимущественно порфиритоидами базальтового состава.

Средний протерозой.

Жийдинская свита (PR2zd). Она сложена, преимущественно, порфириоидами, бластопсаммитовыми, существенно кварцевыми сланцами и кварцитами, подчиненное значение имеют зеленые сланцы и порфиритоиды. Мощностью около 700 м.

Кособинская свита (PR2ks) сложена кварц-серицитовыми, серицито-кварцевыми, часто бластопсаммитовыми сланцами и кварцитами, порфиритоидами, зелеными сланцами, порфириоидами преимущественно по кристаллическим туфам риолит-дацитового состава, эпидот-хлорит-кварц-альбитовыми сланцами.

На площади работ в зонах гранитизации выделяются две верхние пачки (3-4 нерасчлененные), сложенные биотитовыми очковыми гнейсами, мелкозернистыми лейкократовыми микроклин-альбитовыми гнейсами и различными перекристаллизованными сланцами общей мощностью около 1000 м. Поля гранитизации и приконтактового ороговикования связаны с позднеордовикскими диоритами и гранодиоритами. В зонах приконтактового ороговикования породы свиты изменены в гнейсо-роговики и амфиболито-роговики.

Дюсембайская свита (PR2ds) представлена порфириоидами риолитового состава, возникшими за счет кристаллических туфов, реже лав и литокластических туфов. Отложения дюсембайской свиты залегают согласно на образования кособинской свиты. Верхняя часть свиты определяется несогласным перекрытием разными свитами майтубинской серии. Мощность свиты достигает 2300 м.

Майтубинская свита (PR2mt). Она включает порфиroidы риолитового состава (по кристаллокластическим туфам, реже литокластическим, иногда лавам), конгломератовые сланцы, полевошпатовые и кварцевые сланцы и кварциты, филлиты, зеленые сланцы, мраморы и железистые кварциты. Толщи майтубинской серии отделены от нижележащих крупным перерывом. Майтубинскую серию слагает пять свит: жаункарская, жиландысайская, тумурзинская, колдыбайшокинская, кумолинская. Мощность отложений свиты 740 м.

Жаункарская свита (PR2gn) представлена порфиroidами по кристаллическим туфам риолитового состава. В основании ее залегают кварциты, серицито-кварцевые, серицит-графит-кварцитовые сланцы – маркирующий горизонт мощностью от 6 до 60 м. Жаункарская свита с несогласием залегает на дюсембайской, кособинской свитах и гранитах Жаункарского массива. Мощность отложений свиты 800 м.

Жиландысайская свита (PR2gl) включает порфиroidы, конгломераты, серицит-биотит-полевошпатовые сланцы, кварциты и мраморы. В составе свиты, выделено 4 пачки: пачка конгломератов и порфиroidов (800 м), пачка порфиroidов и полевошпатовых сланцев (400 м), нижняя пачка порфиroidов (600м) и верхняя пачка порфиroidов (500 м). Жиландысайская свита несогласно залегает на жаункарской свите порфиroidов. Она перекрывается тумурзинской свитой и граничит с кумолинской свитой.

Тумурзинская свита (PR2tm) включает кварциты, графито-кварцитовые, серицитовые, серицито-биотит-полевошпатовые и амфиболовые сланцы, редко мраморы. На площади развита нижняя пачка кварцитов (кордовская) мощностью 150-400 м. в кордовской пачке повсеместно выделяются нижний горизонт кварцитов и графито-кварцитовых сланцев.

Колдыбайшокинская свита (PR2kl) включает конгломератовые сланцы, серицит-биотит (хлорит)-полевошпатовые, серицит-биотит (хлорит) – кварцевые сланцы, кварциты, мраморы.

Горизонты железистых и графитистых сланцев присутствуют в двух стратиграфических уровнях, отстоящих в разрезе на расстоянии (120-250 м) мощность свиты составляет 550-600 м.

Кумолинская свита (PR2km) blastopсаммитовых сланцев и порфиридов по туфам риолитового состава залегает с перерывом и несогласием на тумурзинской и жиландинской свитах. В составе свиты выделяются две пачки: пачка blastopсаммитовых кварцитов, филлитов с двумя маркирующими горизонтами кварцитов и пачка порфиридов. Мощность 600 м.

Таким образом, майтубинская серия имеет сложное строение. Все ее свиты, разделены перерывами и несогласиями. Отложения серии имеют относительно слабый метаморфизм фации зеленых сланцев. Одна из главных пород серии - порфириды, которые составляют более 50% ее объема, являются первично вулканогенными кислыми образованиями. Особенности состава и строения майтубинской серии позволяют рассматривать ее как вулканогенную лептитовую формацию.

Боздакская свита (PR2bz) среднего протерозоя сложена конгломератами, blastopсаммитовыми сланцами в сочетании с порфиритоидами и порфиридами, вверху обособлены пачки мраморов, кварцитов, серицито-кварцевых сланцев и филлитов. В составе серии выделяют три свиты: белкудукскую, карасайскую и надырбайскую. Свиты, разделены перерывами в осадконакоплении и несогласиями. Мощность составляет 700 м.

Карасайская свита (PR2kr) сложена blastopсаммитовыми хлорит-серицит-полевошпато-кварцевыми сланцами и порфиридами по туфам с подчиненными зелеными сланцами и порфиритоидами базальтового состава. Внизу и в середине разреза присутствуют конгломераты. На западе отложения свиты залегают несогласно на образованиях белкудукской свиты, а на востоке имеют тектонический контакт. Мощность отложений свиты более 500 м.

Надырбайская свита (PR2nd) приурочена к ядрам удлиненных долготных синклиналей, залегает с азимутальным несогласием на белкудукской и

карасайской свитах, резко кумолинской свите. Отложения свиты, представлены blastopсаммитовыми серицит-кварцитовыми и карбонатными сланцами, филлитами, мраморами, кварцитами. Мощность разреза надырбайской свиты составляет более 400 м.

Неогеновая система.

Миоценовые отложения (N1) в районе пользуется широким распространением. Они представлены толщей зеленовато-серых глин бейделлит-монтмориллонитового состава, иногда обогащенных щебнем и галькой (особенно в основании разреза), включают кристаллы, сростки и прожилки гипса, реже маломощные пропластки светло-серых мергелей. Верхние горизонты толщи обычно окрашены в красно-бурые тона. По всей толще пород рассеяны мелкие (до 3 мм), «дробинки» железо-марганцевых окислов, которые могут в низах разреза образовывать гнезда и скопления.

Мощность миоценовых отложений изменяется от 5 до 14 м.

Верхний миоцен-нижний плиоцен (павлодарская свита N1-2pv) сложена бурыми и красно-бурыми, реже зелеными глинами и суглинками, песками, супесями, суглинками и галечниками. Несмотря на очень пестрый литологический состав, свита легко выделяется по пестрому составу галечников и песков, а также своей красноцветностью.

Мощность павлодарской свита 5-15 м.

Плиоценовая толща (N2) предположительно слагает поверхность плосковершинных возвышенностей. Толща залегает на размывтой поверхности павлодарской свиты или более древних породах. Эти отложения представлены повсеместно толщей галечников и песков существенно кварцевого состава, которые иногда в предгорных участках сменяются скоплениями угловатых обломков. Это грубообломочные накопления пролювиального или пролювиально-аллювиального генезиса. Мощность плиоценовых отложений 3-5 м.

Четвертичная система.

Верхнечетвертичные отложения (QIII) слагают первую надпойменную террасу и прослеживаются во всех современных долинах. Они представлены суглинками, супесями, плохо отсортированными песками с горизонтами гальки и слабо окатанного гравия общей мощностью до 3-5 м.

Современные отложения (QIV) образованы пойменными и русловыми осадками во всех современных долинах. Они представлены суглинками, иловатыми глинами с растительными остатками, супесями и песками с подчиненными горизонтами галечников. Мощность их составляет 2-3 м, редко 4-5 м.

2.2. Тектоника

Структурно-тектоническое строение Карсакпайского района весьма сложно. Площадь участка Перспективный расположена на стыке ядра и восточного крыла Майтюбинского антиклиналия.

Выделяемые в пределах каледонского фундамента структурные элементы района отличаются характером складчатости, сложены различными складчатыми комплексами, характеризуются разновозрастными интрузивными комплексами, слагающими массивы различной формы и условий внедрения. При выделении тектонических (блоков) внутри складчатого каледонского фундамента весьма широко использовались гравиметрические материалы.

В структурном отношении Майтюбинский антиклинорий весьма неоднороден. По характеру складчатости обособляются его ядро, западное и восточное крылья.

В ядре Майтюбинского антиклинория выделены три протяженные зоны, имеющие общее север-северо-западное простирание: с юго-запада Жийдинское Алтуайтская; Центрально-Майтюбинская (гнейсовый пояс) и с северо-востока-Насымбайско-Коктюбинская. Площадь участка Перспективный охватывает лишь часть Насымбайско-Коктюбинской зоны.

Эта зона расположена к северо-востоку и востоку от Центрально-Майтюбинского гнейсового пояса. Для зоны характерно развитие прямых

брахиоскладок и простых линейных складок, местами осложнённых дисгармоничной и приразрывной мелкой складчатостью.

Одной из наиболее крупных структур является Дюсембайская антиклиналь, простирающаяся в меридиональном направлении на 20 км.

Ядро антиклинали сложено породами кособинской и дюсембайской свит и гранито-гнейсами. Восточное крыло и южная периклиналь образованы породами жаункарской, жиландысайской и тумурзинской свит, а западное крыло – жаункарской и колдыбайшокинской свитами. Антиклиналь имеет простое строение ядра и восточного крыла. Шарнир погружается на юг под углами в 20-30°. На восточном крыле углы наклона достигают до 40°. Восточное крыло осложнено серией небольших северо-западных и меридиональных разрывов. Далее на восток, по мере приближения к Кызымшекскому разлому, появляются небольшие линейные складки меридионального простирания протяженностью до 4-5 км и шириной до 1 км с углами падения на крыльях 50-60°.

Южная часть Дюсембайской антиклинали характеризуется зоной мелких долготных брахискладок, длина которых не превышает 4 км. Эти складки сложены породами жиландысайской свиты. Углы падения на крыльях колеблются в широких пределах (20-70°). Некоторые складки имеют отчетливо приразрывный характер. Все они прорваны многочисленными мелкими телами позднеордовикских диоритов, представляющих собой апофизы Майтюбинского массива. Данные гравиразведки и магниторазведки позволили нам выделить глубинные контуры распространения их (до глубины залегания кровли гранитов порядка 500 м). Эта зона мелких складок вытянута по долготе на 4-6 км и ограничена с востока Кызымшекским разрывом.

Восточное крыло Майтюбинского антиклинория сложено породами верхних свит майтюбинской серии (преимущественно кумолинской свитой) и перекрывающей их несогласно боздакской серией. Для него характерны узкие линейные складки субмеридианального простирания. Эти складки по своему морфологическому типу близки к складкам Карсакпайского синклинория. Тем не

менее, отдельно выделено восточное крыло антиклинория.

Среди наиболее крупных складок, образующих восточное крыло Майтубинского антиклинория, выделяется система синклиналей, вытянутых длгогтно вдоль Карсакпайского разлома и выполненных различными свитами боздакской серии.

Наиболее крупными синклинальными складками, выделяющимися в восточном крыле антиклинория в пределах исследуемого района, являются Карасайская, Байжанская и Сеитская.

Следующей крупной структурой региона является Карсакпайский синклинорий, граничащий с восточным крылом Майтубинского антиклинория по Карсакпайской разлому.

В наиболее крупных синклинальных складках находятся более молодые складчатые комплексы, сложенные вулканогенно-сланцевой молассоидной и сланцево-карбонатной формациями, принадлежащими гренвильскому складчатому комплексу. По особенностям строения Карсакпайский синклинорий разделен на три участка, сменяющим друг друга в длгогтном направлении: Северный, Центральный, Южный.

Центральный участок охватывает наиболее узкую часть синклинория, прилегающую с юга и севера к пос. Карсакпай. Здесь разрез Карсакпайской серии не полон, а складчатость наиболее интенсивна. На этом участке синклинорий сложен аралбайской и карсакпайской сериями. На небольшой площади севернее пос. Карсакпай развиты также породы боздакской серии и низов белеутинской. Основу структуры центрального участка составляют узкие, часто изоклиналиные и опрокинутые складки, протяженность которых находится в пределах 1-20 км.

Разрывные нарушения в пределах участка развиты широко. Наиболее крупные из них принадлежат длгогтной системе. Карсакпайский разлом, контролирующий выходы на дневную поверхность зеленосланцевой толщи, представляет крутой взброс, сместитель падает на восток под углами 50-80°.

В пределах синклинория большую роль играют крутые сбросы северо-

западного и северо-восточного направлений, причем первые часто имеют заметную сдвиговую составляющую.

Как указывалось выше, исследуемый участок расположен в пределах восточной части Майтубинского и западной части Карсакпайского блоков.

Майтубинский блок с запада отделен от Байконурского Жалтауским глубинным разломом, а с востока через Кызымшекский глубинный разлом граничит с Карсакпайским блоком. Он сложен складчатыми комплексами позднеорогенного и платформенного этапов.

В пределах блока находятся позднеордовикские гранитоиды Майтубинского массива, субщелочные граниты Актасского, граниты и гранито-гнейсы Жаункарского и сиениты Карсакпайского массивов.

Карсакпайский блок образован карельским и гренвильским складчатым комплексами. В пределах блока развиты глыбовые структуры: горст-антиклиналь и грабен-синклинали. Ядра горст-антиклиналей сложены породами зеленосланцево-спилитовой формаций, а грабен-синклиналь выполнена породами вулканогенно-сланцевой, флишоидной и углеродисто-терригенной формаций.

С запада Карсакпайский блок ограничен Кызымшекским глубинным разломом.

Участок Карсакпайского блока, расположенный между двумя крупными Кызымшекским и Карсакпайским разломами, характеризуется сильно изменчивым рельефом границ (по данным сейморазведки МОВЗ). Этот участок является зоной разновозрастных разломов глубокого заложения. С ней связано размещение металлогенических зон, перспективных на поиски месторождений меди, свинца, цинка.

В металлогеническом отношении горсты Карсакпайского блока характеризуются железорудностью (зеленосланцево-спилитовая формация), грабены-колчеданностью, а вулканоплутонические структуры-редкометалльно-редкоземельным оруденением.

2.3. Магматизм

В пределах проектируемой площади развиты различные гранитоиды и гранито-гнейсы, а также интрузивные породы основного и ультраосновного составов. Интрузивные и гранитизированные образования Карсакпайского района различны по своей структурной приуроченности, соотношениям с вмещающими толщами, петрографическим особенностям, контактовым изменениям, жильной серией и т.д. среди них выделены комплексы: 1-среднепротерозойский гранито-гнейсовый комплекс; 2-позднепротерозойский комплекс амфиболитированных габбро-диабазов, 3-позднеордовикский комплекс гранитоидов, аналог крыккудукского комплекса.

Среднепротерозойский гранито-гнейсовый комплекс.

Гранито-гнейсы и генетически связанные с ними гнейсы, а также бластокластические гнейсо-граниты развиты в пределах Майтлюбинского антиклинория. Гранито-гнейсы находятся в тесном структурном единстве с вмещающими складчатыми метаморфическими комплексами. Они слагают складки, занимая место стратифицированных толщ. С вмещающими их сланцами и порфироидами гранито-гнейсы связаны постепенными переходами и границы массивов являются условными. Внутреннее строение массивов неоднородно. В центральных частях прослой гнейсов единичны и маломощны, а к периферии массивов увеличиваются в количестве и мощности.

На площади проектируемых работ расположен Насымбайский массив гранито-гнейсов площадью около 3.5 кв.км. Вмещающими породами являются сланцы жиландысайской свиты майтлюбинской серии. Массив имеет сложное строение. Выделено центральное ядро, средняя и внешняя зоны.

Центральное ядро сложено серыми, мелко-тонкозернистыми гранито-гнейсами с порфиробластами полевого шпата с размерами около 1 см, иногда – 3 см.

Средняя зона массива, окружающая ядро, сложена мелкозернистыми гнейсами с отдельными бластопорфировыми выделениями кварца. Внешняя зона сложена мелкозернистыми порфиробластовыми гранито-гнейсами. Гранито-

гнейсы внешней зоны окружены ореолами биотитовых гнейсов очковой текстуры.

Гранито-гнейсы (как ядра, так и внешние зоны) прорваны жилами биотитовых мелкозернистых гранитов мощностью 0.1 – 0.5 м.

Гранито-гнейсы представляют микроклин-альбитовые порфиробластовые мелкозернистые светлые, светло-желтые, светло-розовые породы. Главными минералами в них являются плагиоклаз, калиевый полевой шпат, кварц, биотит, акцессории представлены цирконом, апатитом, магнетитом, сфеном и гранатом.

Позднепротерозойский комплекс амфиболизированных габбро-диабазов (v PR2). Интрузивные габбро-диабазы пространственно тесно связаны с метаморфическими толщами карсакпайской и боздакской серий (на площади работ средней пачки белкудукской свиты), содержащими значительное количество эффузивов основного состава. Габбро-диабазы слагают небольшие гипабиссальные тела, имеющие форму крутых межпластовых залежей. Максимальная мощность их составляет 0.5 – 0.7 км при длине до 15 км. Они подвергались зеленосланцевому метаморфизму, однотипному с метаморфизмом вмещающих толщ. Рассланцевание и перекристаллизация особенно значительны в краевых частях тел.

Интрузивные породы в краевых частях превращены в альбито-хлорито-актинолитовые сланцы, похожие на вмещающие сланцы.

Габбро-диабазы сложены альбитом, актинолитом, эпидотом, иногда хлоритом. Из первично-магматических минералов сохранились реликты титаномагнетита и апатита. Очень редки реликты бурой роговой обманки.

Позднеордовикские интрузии ($\delta O3$). В западной части площади работ прослеживается часть Майтнубинского массива гранодиоритов, диоритов и габбро-диоритов. Массив контактирует с метаморфическими сланцами колдыбайшокинской свиты.

Внутреннее строение массива зональное, с более основными разностями в краевых частях. Изменение состава гранитоидов от краевых частей массивов к центральной следующее: габбро, габбро-диорит, диорит, кварцевый диорит,

тоналит-гранодиорит. Две последние разности слагают почти весь массив.

2.4. Полезные ископаемые и закономерности их размещения

На площади территории участков работ известно мало рудопроявлений. Недалеко от проектируемого участка работ (5-12 км) расположены месторождения железа Болбраун и Керегетас, непосредственно на участке ранее выявлены рудопроявления полиметаллов Актастюбе, Карамола и редких металлов (тантал)-Насымбай.

С вулканогенными породами начальных стадий развития геосинклинальных областей ассоциируются колчеданные и близко к ним, золото-баритовые месторождения (серноколчеданные, медно-цинковые, свинцово-цинковые или полиметаллические, барито-золоторудные и др.), а также небольшие скопления вкрапленных медных руд.

Металлогения геосинклинального этапа. В районе Карсакпайского поднятия выявлен ряд железорудных месторождений, серно-колчеданных и колчеданно-полиметаллических проявлений и сопровождающих их зон метасоматического изменения пород, ассоциирующихся с зеленосланцевой спилитовой (железистые кварциты) и флишоидной (колчеданные) формациями.

В промышленном отношении наиболее перспективным является колчеданно-полиметаллический тип. На участках Сарытобе, Тасты, Каным, расположенных в пределах древних толщ Арганатинского поднятия, рудопроявления этого типа представлены пластообразными телами протяженностью от 300 до 1000 м мощностью от 1 до 30 м, с содержанием свинца 1-2% и меди 0.3-2.0%.

В геохимических полях колчеданные зоны отмечаются контрастными вторичными ореолами до 0.1 – 0.5%, цинка до 0.5% и меди 0.3%.

Металлогения орогенного этапа. Месторождение и рудопроявление тантала и ниобия, бериллия и редких земель, связанные с позднеорогенной вулканической формацией и комагматическими с ней гранитоидами жаункарского комплекса, локализованы в пределах Майтубинской вулканоплутонической структуры. Они контролируются зонами разломов меридионального простирания.

По минеральному составу и характеру околорудных изменений редкометально-редкоземельное оруденение представлено двумя типами: 1) формация редкометальных пегматитов; 2) гидротермально-метасоматическая редкометальная полевошпат-флюорит-фенакитовая формация.

Металлогения платформенного этапа.

Платформенный комплекс условно разделен на пять формаций:

- углеродисто-терригенную;
- углеродисто-терригенно-сланцевую;
- углеродисто-терригенно-карбонатную;
- углеродисто-терригенно-кремнистую;
- углеродисто-кремнисто-глинистую.

Первые две формации слагают прибрежные зоны палеобассейна и прослеживаются западнее зеленокаменной толщи Карсакпайского блока. Третья, четвертая и пятая формации являются более глубоководными по отношению к первым двум. Они слагают западное крыло Майтубинской вулканогенно-плутонической структуры и отдельные горсты Байконурского блока.

Выделенные металлогенические зоны контролируются положением Кызымшекского и Карсакпайского разломов. Рудоносные зоны отличаются ореолами свинца, цинка, меди, серебра и других элементов. С ореолами рассеяния совпадают аномалии ВП, ЕП (от 300 до 1000 мВ).

2.5. Петрофизическая характеристика разреза

При описании физических свойств горных пород наряду с отчетными материалами были использованы результаты определения плотности, магнитной восприимчивости и поляризуемости Дюсембаской (1962 г), Карсакпайской (1963 г), Керегетаской (1964 г) партий Жезказганской геофизической экспедиции, непосредственно проводившей региональные геофизические работы в 1962-64 гг в районе участка Перспективный. Эти характеристики получены путем лабораторных измерений образцов пород, отобранных из естественных обнажений, поверхностных горных выработок и керна скважин.

Карсакпайской партией в 1989-96 гг отобрано и подвергнуто лабораторным исследованиям 1364 образца, по которым также определялась магнитная восприимчивость и поляризуемость.

Магнитная восприимчивость. По магнитным свойствам породы исследуемых участков также дифференцированы и делятся на 3 группы.

Практически немагнитными являются породы первой группы-вулканогенные и интрузивные образования кислого состава, бластопсаммитовые, кварц-серицитовые, углисто-кремнистые сланцы, графитовые филлиты, кварциты безрудные, конгломераты. Сюда входят также выветрелые разности порфириидов, зеленых и амфиболовых сланцев. Магнитная восприимчивость пород первой группы колеблется от 0 до $100 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Ко второй группе относятся более магнитные серицит-хлоритовые, хлоритовые сланцы, порфиритоиды основного состава, диориты, габбро-диабазы. Средние значения магнитной восприимчивости их колеблются в пределах 190-6400 $\cdot 10^{-6}$ СГС. Все имеющиеся в районе площадные магнитные аномалии, в основном, обусловлены этими породами.

Наибольшей магнитной восприимчивостью обладают породы и руды третьей группы. К ним относятся железистые кварциты, магнетит-гематитовая руда, магнетит-гематитовые сланцы. Средние значения магнитной восприимчивости этих образований составляют 10000-88000 $\cdot 10^{-6}$ СГС. Отдельными исследователями (Строкин Ю.А., Колчин Г.И. и др. 1960 г, 1963 г) установлено, что железистые кварциты и гематитовые сланцы наиболее устойчивы к процессам выветривания. Величина физических параметров для образцов, отобранных с поверхности, соизмерима с величиной параметров для образцов, отобранных из керна скважин. Так, для участка Карамола средняя магнитная восприимчивость железистых кварцитов по образцам, отобранным из керна скважин и из естественных обнажений составляет около 7500 $\cdot 10^{-6}$ СГС. (Средние значения плотности для тех и других также близки составляют 3.32-3.35 г/см³).

Поляризуемость. С целью выявления возможности применения метода

вызванной поляризации при поисках зон сульфидной минерализации и выделения железистых кварцитов в древних толщах Карсакпайского поднятия было отобрано более 2000 образцов горных пород для определения их поляризуемости.

По результатам статистической обработки образцов установлено, что железистые кварциты практически не отличаются от вмещающих метаморфических сланцев, порфиритов и порфиroidов. Средние значения поляризуемости этих пород колеблется в интервале 1.6-2.3 %. Несколько повышенным значением поляризуемости выделяются магнетитосодержащие кварциты, а также кремнистые сланцы, кварц-серицитовые, хлоритовые сланцы. Наибольшей поляризуемостью (до 30.7 %) обладают те разности эффузивных, интрузивных и метаморфических пород, которые сильно пиритизированы или содержат другие сульфиды.

Таким образом, методом ВП можно выделить зоны сульфидной минерализации и площади распространения углистых и углисто-графитистых сланцев. Однако из-за больших перекрывающихся значений поляризуемости выделить среди углисто-кремнистых и кварц-серицит-хлоритовых сланцев зоны сульфидной минерализации без применения геохимических методов крайне затруднено.

3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАННЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первые упоминания о геофизических наблюдениях в Карсакпайском рудном районе приходится на начало XX века: английские предприниматели на месторождениях железистых кварцитов Балбраун и Керегетас в 1910 г. проводили изыскательские работы.

С 1972 г. Джебказганская ГРЭ проводит в районе Кумолинской синклинали геолого-геофизические работы более широким комплексом, куда входили литогеохимическая съёмка, глубинные геохимические поиски, электроразведка (ВП-СГ), сейсморазведка и геологические работы. Цель работ – поиски месторождений меди. Применение сейсморазведки масштаба 1:50000 позволило уточнить геологическую ситуацию в районе и рекомендовать бурение поисковых скважин, а также определить целесообразность постановки в районе Кумолинской синклинали дальнейших поисково-оценочных работ.

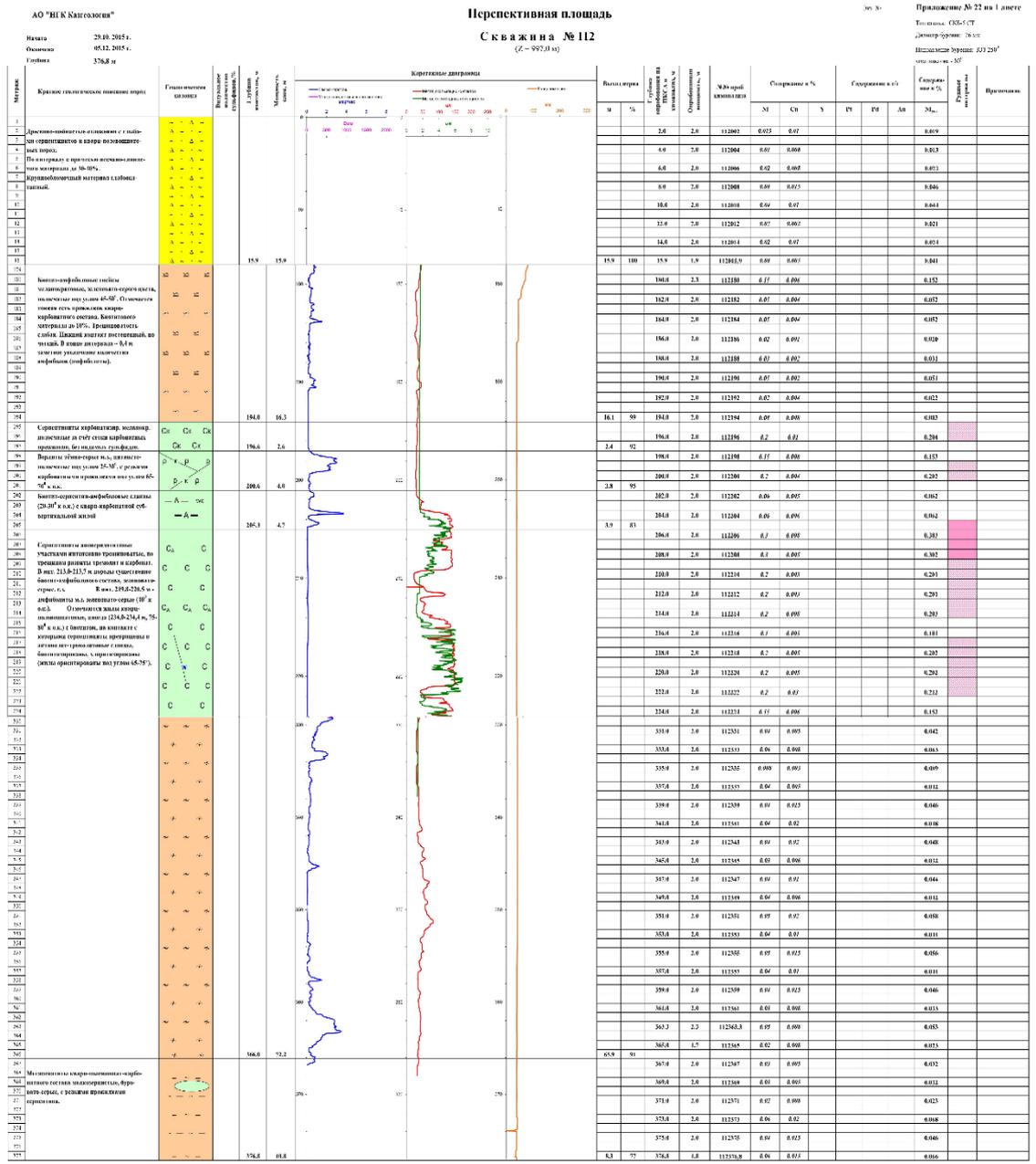
Одновременно в пределах Карсакпайского поднятия на площади развития черносланцевых толщ булантинской свиты кембрия были продолжены общие поиски золота. Проведение первых специализированных работ осуществлялось с применением грави-и магниторазведочных, электроразведочных (ВП-СГ) и радиометрических работ, а также спектрозолотометрии. В результате были разработаны поисковые критерии для поисков золота. Впервые здесь были выявлены рудопроявления с промышленным содержанием металла, которые отнесены к пиритовому минеральному типу близповерхностной золото-кварц-сульфидной формации. Выделено пять участков для постановки поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1:10 000 и три участка для проведения детальных поисковых работ масштаба 1:2000.

В 1969 г. почти вся площадь была покрыта аэромагнитной съёмкой масштаба 1:25 000.

В 1989 г. НПО «Казрудгеология» выполнило обобщение материалов по площади района. Был сделан комплексный анализ геолого-геофизических

материалов масштаба 1:50 000 и 1:100 000 и моделирование геологических разрезов до глубины 15-20 км по гравитационному полю. Были составлены карты глубинного геологического строения каледонского фундамента и геолого-геофизические разрезы в масштабе 1:100 000 и 1:50 000.

В 2015 году АО «НГК» Казгеология выполнила наземные магнитные съемки и построила карту изодинам в масштабе 1:50 000 и провели бурение с геофизическими исследованиями скважин.



Были выбурены несколько скважин глубиной 380 м. Проведены геофизические исследования скважин, методами: ГК, КС, МСК, МЭП и кавернометрия. По данным которого были выявлены рудные интервалы на глубине 205 – 225 м.

4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1. Обоснование объекта исследований

Казахстан является одной из важных мировых провинций по запасам и добыче меди. На территории Республики известно несколько тысяч проявлений медной минерализации. Одним из важных промышленно-генетических типов для Казахстана, по качеству руд и промышленной значимости, является стратиформный. Объекты этого типа включают крупные запасы (порядка 30% от общих республиканских) и характеризуются относительно высокими содержаниями меди. Проявления этого типа широко распространены в Казахстане (Прикаспийское Каратау, Тенизская и Сарысуйская депрессии и др.), но промышленное оруденение ограничено на сегодняшний день месторождениями Жезказган и Жаман-Айбат в Шу-Сарысуйской депрессии, что, безусловно, не исчерпывает перспективы на этот тип оруденения.

Перспективы поисков промышленных месторождений типа медистых песчаников связаны с красноцветными терригенными отложениями карбона и перми Шу-Сарысуйской и Тенизской депрессий и перми Мангыстау и Прикаспийской впадины. Критическое положение с сырьевой базой Жезказганского комбината обуславливает первоочередное проведение поисков таких месторождений в данном регионе.

Согласно техническому заданию основной целью проектируемых работ является разработка научно-методического обоснования выявления перспективных участков в пределах Перспективной площади в Жезказганском регионе.

4.2. Физико-геологическая модель объекта исследований и задачи исследований

Целью совмещенных поисковых работ являются поиски, выявление и оконтуривание перспективных участков и проявлений полезных ископаемых, оценка прогнозных ресурсов и обоснование дальнейших геологоразведочных

работ. Целевым назначением проектируемых работ являются поиски и оценка промышленно-значимых объектов металлических полезных ископаемых.

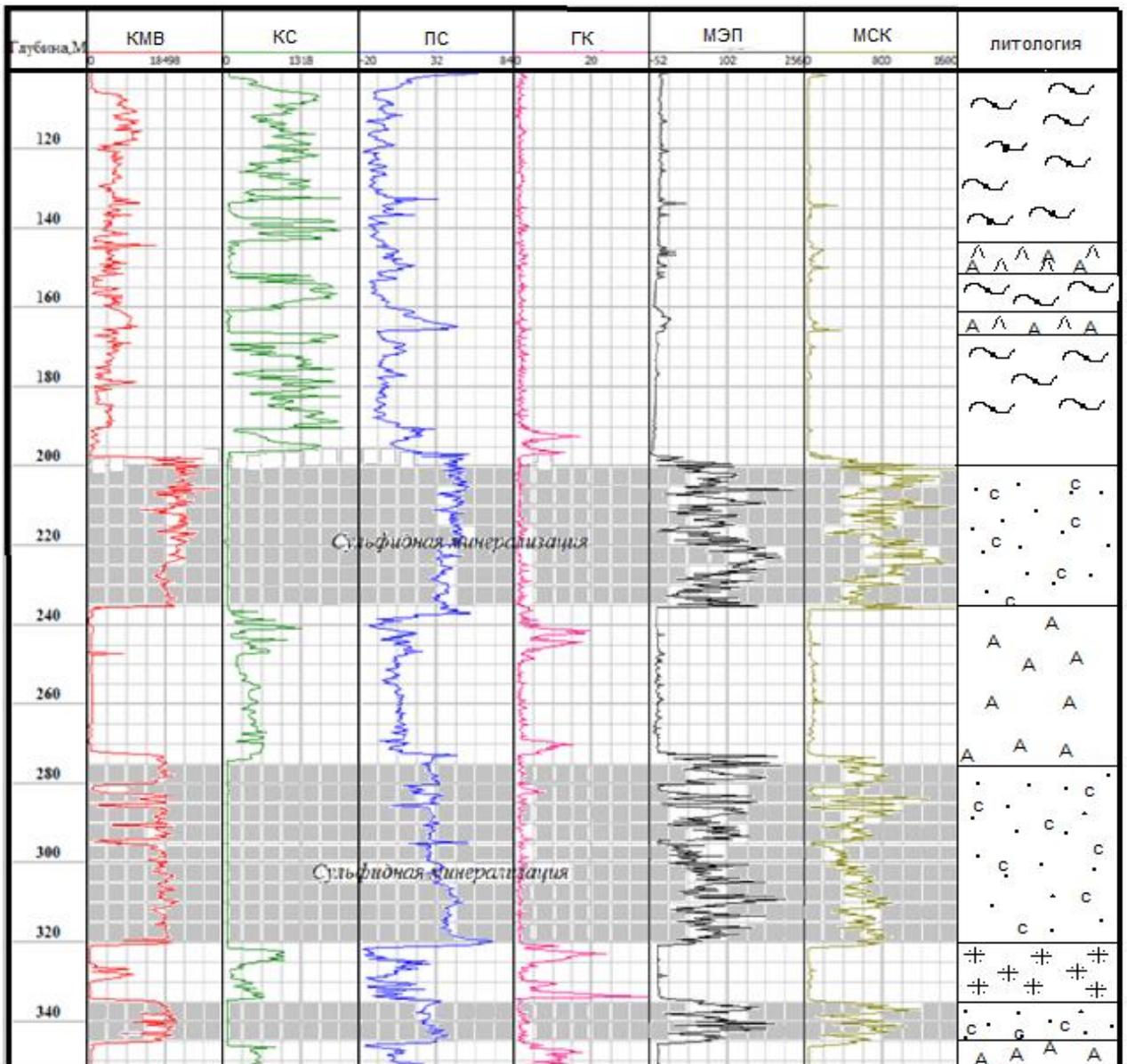
В результате анализа геологических, петрофизических материалов и разработки ФГМ выяснено, что все рудные объекты промышленного значения пространственно и генетически связаны с ультрабазитовыми частями массивов кингашского комплекса, в той или иной мере претерпевшими метаморфические преобразования. По результатам ранее проведенных геологоразведочных работ построены геологические разрезы по флангам проектируемого участка рис.6. Рудоносной является ультрабазитовая часть, сложенная в различной степени серпентинизированными перидотитами и дунитами до образования серпентинитов. Сульфиды этих металлов (пентландит, халькопирит, пирротин и др.) наблюдаются преимущественно в виде вкрапленности различной интенсивности, реже образуют прожилковые, прожилково-вкрапленные и брекчиевидные выделения. Рудоносной является ультрабазитовая часть, сложенная в различной степени серпентинизированными перидотитами и дунитами до образования серпентинитов.

Физико-геологическая модель построена в результате анализа ранее проведенных работ Перспективном участке, и полученных данных по физическим свойствам пород разрезов на которых проводился каротаж скважин (рис 3.) В соответствие с геологическим заданием, целью проектируемых работ является поиски и оценка месторождений на перспективных участках в пределах Перспективной площади.

Главными геологическими задачами являются:

- анализ и обобщение всех предшествующих геолого-геофизических работ;
- выявление перспективных геофизических аномалий, их разбраковка и ранжирование по степени перспективности;
- заверка выявленных перспективных геофизических аномалий буровыми скважинами с целью открытия новых рудных залежей и тел с оценкой

прогнозных ресурсов P_1 , а на наиболее перспективных - с подсчетом запасов категории C_1 и C_2 ;



Условные обозначения

- | | | |
|--------------------|------------------------------------------|-------------------|
| гнейсы амфиболовые | Плагиограниты | Габбро-амфиболиты |
| Амфиболиты | Серпентиниты с сульфидной минерализацией | |

Рисунок 3 – Априорная ФГМ объекта исследования

4.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

На основании анализа результатов геофизических работ, проведенных на объектах – аналогах, а также учитывая сведения, приведенные на априорной

ФГМ и учитывая горно-геологические условия участка Перспективный, предлагается выполнить следующий комплекс методов:

1. Электроразведочные работы методом ВП-ДОЗ (модификация: дипольно-осевого зондирование - ДОЗ) – данным проектом предусматриваются детализационные работы. Выделение в разрезах зон повышенной поляризуемости, связанных с минерализацией вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа. Изучение глубинных геоэлектрических разрезов, прослеживание аномальных зон по конкретным горизонтам глубин и перспективная оценка распространения аномалий на глубину.

2. Магниторазведка - будет применяться для литолого - стратиграфического расчленения стратифицированных и интрузивных комплексов, выявление тектонических нарушений, зон измененных пород в кристаллическом фундаменте. Выявление локальных аномалиеобразующих объектов, в т.ч. - рудных. Количественная оценка размеров и условий залегания аномальных объектов.

3. Аудио-магнитотеллурическое зондирование (АМТ+МТ) – предусматривается проектом для выделения перспективных поисковых площадей. Оценка распространения аномалий повышенной проводимости на глубину до 2000 м, связанных с рудной минерализацией.

4. Геофизические исследования скважин. Геофизические исследования скважин будет проводиться на пяти проектных скважинах. (КС, ПС, ГК) – для литолого-стратиграфического расчленения разреза.

5. Метод вызванной поляризации (ВП) и метод скользящих контактов (МСК) – выделение в скважинах зон повышенной поляризуемости, связанных с минерализацией вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа.

6. Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ) – предназначен для изучения магнитной восприимчивости горных пород и руд в скважинах.

Для выполнения перечисленных видов работ на предприятии имеется вся необходимая аппаратура.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

5.1. Методика и техника полевых работ

Для выполнения поставленной цели будет применен комплекс геологоразведочных работ включающий: геолого-съёмочные работы, комплекс геофизических методов (магниторазведка, АМТ, ВП-ДОЗ), бурение, геофизические исследования скважин (каротаж методом КС, токовый каротаж и каротаж ПС, каротаж методом ВП, трехкомпонентная скважинная магниторазведка, каротаж магнитной восприимчивости, гамма каротаж, и метод скользящих контактов) опробовательские, лабораторные и камеральные работы. Выполнение, которых позволит выявить локализации полиметаллического оруденения в пределах участка Перспективный.

Проведение пешеходных площадных магнитометрических исследований. Сеть наблюдений 250x50м, общий объем профилей 1201 пог.км. Объем контрольных наблюдений – 5%. Все работы должны выполняться высокоточными магнитометрами на эффекте Оверхаузера GSM-19W, производитель – «GEM Systems, Inc.», Canada (рисунок 4).



Рисунок 4 – Магнитометр GSM-19W

Основные технические характеристики магнитометра GSM-19W следующие:

Разрешение	0,01 нТ
Относительная чувствительность	0,022 нТ/корень Гц
Абсолютная погрешность	+/-0,1 нТ
Диапазон	10 000 до 120 000 нТ
Допуск на градиент	Более 10 000 нТл/м
Период измерений	60+; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,2 сек.
Рабочая температура	От - 40 до + 55°С
Объем памяти	32 Мб
Общий вес	3,1 кг

Приведенный ниже список включает в себя все стандартные части, поставляемые в комплекте с GSM-19W.

– 1 датчик для магнитометра и 1 для градиентометра. Датчики две катушки индуктивности для подавления уровня шума и улучшения показателей по допуску на градиент. Головка датчика содержит специальную протосодержащую жидкость в запаянном контейнере из термостойкого стекла. Замены жидкости не требуется.

– 1 кабель для датчика на каждый из каналов, обычно RG-58/U длиной 206 см.

– Магнитометр с быстрым режимом снятия показаний имеет 2 кабеля для датчика: один для поляризации радиочастоты, другой для сигнала.

– Консоль с электронными схемами. Включает 16 клавиш (клавиатура), экран, соединения для датчика и разъем питания. С помощью клавиатуры осуществляется включение/выключение прибора.

– Соединитель с 6-ти контактным разъемом для RS-232, внешняя батарея, зарядное устройство.

– Зарядное устройство с двумя способами зарядки (быстрый и медленный) с автоматическим переключением: 110-250V, 50/60 Гц.

– Алюминиевая разборная штанга для крепления датчика с 4-мя секциями. Конструкция штанги позволяет выбрать высоту размещения датчика во время проведения исследований.

Магнитометр дает возможность получения почти непрерывных данных исследований. Благодаря эффекту Оверхаузера, на основе которого работает прибор, получаемый период измерений, может быть, сравним с данными квантового магнитометра. Как и в авиаразведке, данные записываются через определенные временные интервалы (обычно до 2 значений в секунду) при перемещении прибора вдоль линий.

Методика проведения магниторазведочных работ

Работы будут проводиться в площадном варианте двумя магнитометрами с использованием пешего перемещения вдоль исследуемых линий по предварительно разбитой сети профилей через 250 метров и с автоматической записью данных в память прибора и дальнейшим вводом их в компьютер (рисунок 5). Период измерений магнитного поля при рядовой съемке будет составлять 0,2 сек.



Рисунок 5 – Рядовая съемка магнитного поля

Для обеспечения точности предусматривается введение поправки за суточные вариации магнитного поля и нормальное магнитное поле Земли. В качестве вариометра должен использоваться магнитометр аналогичный основному в режиме автозапуска. Предварительно, в предполагаемом месте расположения магнитовариационной станции будет необходимо зарегистрировать вариации магнитного поля в ночное время, отличающиеся от дневных вариаций наиболее спокойным характером поля и наименьшими амплитудами его изменения. По результатам ночных вариаций выбрать местоположение магнитовариационной станции.

Станция должна работать в автоматическом режиме с периодом снятия отсчётов 2 секунды, и с последующим введением соответствующих поправок в наблюдаемые значения магнитного поля.

Во время рядовой съёмки производить синхронизацию во времени всех используемых магнитометров. Значения магнитного поля, синхронизированные по времени с замерами магнитовариационной станции, для соответствующих профилей и пикетов заносить во внутреннюю память магнитометра и в конце рабочего дня через соответствующий порт автоматически считывать в память обрабатывающего компьютера. Контроль за работой магнитометров должен проводиться на сверочном профиле.

Сеть профилей для наблюдений магниторазведки на участке Перспективный будет составлять 250 метров. Кроме основной сети необходимо будет выполнить наблюдения секущие (увязочные) профиля через 2 км.

Все данные записываются в цифровом формате на рядовых магнитометрах и опорной станции.

По завершению полевого сбора данных будет сформирована единая база данных, в которой будет проведено предварительное уравнивание и построение карт.

Обработка магниторазведочных данных

Обработка магниторазведочных данных будет выполняться в два этапа: предварительная обработка полевых данных и камеральная обработка.

Первичная обработка и предварительный графический материал в виде графиков магнитного поля по профилям будет составляться непосредственно в поле, и позволять делать определенные оперативные выводы до завершения полевых работ.

Предварительная обработка полевых материалов будет осуществляться с помощью программы «Oasis Montaj», где вводится поправка за суточные вариации магнитного поля путем линейной интерполяции между двумя ближайшими по времени регистрации значениями вариационной кривой. На каждой точке наблюдений по их плановым и высотным отметкам (X,Y,Z) в зарегистрированные значения магнитного поля также будет вводиться поправка за нормальное геомагнитное поле эпохи 2017 г.

Камеральная обработка. Обработка магниторазведочных данных будет осуществляться с помощью программы «Oasis Montaj», позволяющей выполнять различные манипуляции с оригинальными данными: редактирование, интерполирование, ввод поправок за суточные вариации и нормальное магнитное поле, фильтрации, трансформации и визуализацию полученных данных.

Для минимизации влияния внешнего геомагнитного поля исходное магнитное поле (ΔT_a) будет необходимо редуцировать к полюсу.

Для получения карты локальной составляющей ΔT_a по числовой базе редуцированного к полюсу магнитного поля, производить расчёт набора трансформант магнитного поля (высокочастотная фильтрация, локальная составляющая после пересчёта исходного поля в верхнее полупространство), позволяющих более чётко выделить и проследить разрывную тектонику и тела, обладающие повышенными магнитными характеристиками. После визуального анализа полученных трансформант для дальнейшей интерпретации необходимо будет выбрать локальную составляющую поля после пересчёта исходного поля в верхнее полупространство и трансформанта при помощи cos-фильтра.

Для более чёткого выделения геологических границ и прослеживания разрывной тектоники необходимо будет рассчитать горизонтальные производные магнитного поля (X , H).

По результатам полевых работ необходимо будет построить:

- карта изодинам магнитного поля ΔT_a ;
- карта редуцированного к полюсу магнитного поля ΔT_a ;
- карта горизонтальной производной ΔX ;
- карта горизонтальной производной ΔH ;
- карта локальной составляющей ΔT_a после пересчёта исходного поля в верхнее полупространство;
- карта локальной составляющей ΔT_a после фильтрации cos-фильтром.

По завершению камеральной обработки геофизических данных будет выполнен анализ структуры магнитного поля, результаты которого будут использованы для корректировки схематической геологической карты участка Перспективный.

Электроразведочные работы методом АМТ+МТ (аудио-магнитотеллурическое зондирование)

Геофизические исследования методом аудио-магнитотеллурических зондирований (АМТ) с регистрацией 5 компонент электромагнитного поля (3-магнитных, 2-электрических), будут проводиться по предварительно разбитой топогеодезической службой сети наблюдений 100x250 м. Общий объём работ АМТ – 100 пог.км или 400 ф.т.

При выполнении МТ-АМТ регистрируют вариации двух горизонтальных составляющих теллурического поля E и трех составляющих магнитного поля H с периодом от долей секунд до десятков минут (МТ, от 3.7 Гц до 0.0005 Гц) и от долей секунд до десятков секунд (АМТ, от 10 000 Гц до 0.05 Гц). Для исследования удельной электропроводимости глубоких слоев земли изучаются часовые и суточные вариации магнитотеллурического поля. Метод МТ-АМТ применяются для изучения характера геоэлектрического разреза, выделения

комплексов пород различного удельного сопротивления и картирования рельефа опорных геоэлектрических горизонтов (поверхности основания высокого удельного или непосредственно перекрывающей его толщи пород высокого сопротивления и кровли пород низкого удельного сопротивления в осадочном чехле), положения геоэлектрических слоев в земной коре и в верхней мантии Земли.

Измерения будут осуществляться с помощью аппаратуры Phoenix Geophysics Ltd.» и «Advanced Geophysical Operations and Servicesinc.» (AGCOS) канадского производства, работающего в диапазоне частот от 0,0001 Гц до 300 Гц, станциями типа MTU-5 и V8.

а) автономные станции MTU-5А (Рисунок 6)



Рисунок 6 – автономные станции MTU-5А

б) неполяризующиеся электрические приёмные датчики PE5 в количестве 35 комплектов рисунок 7;



Рисунок 7 – Неполяризующиеся электрические приёмные датчики PE5

в) магнитный датчик с индукционной катушкой АМТС-30 в количестве 15 комплектов рисунок 8;



Рисунок 8 – Магнитный датчик с индукционной катушкой АМТС-30

г) магнитный датчик с индукционной катушкой МТС-50 в количестве 6 комплектов рисунок 9;



Рисунок 9 – Магнитный датчик с индукционной катушкой МТС-50

д) полевая прецизионная тренога TRI-3/30 для установки АМТ-магнитных датчиков в количестве 4 комплектов рисунок 10;

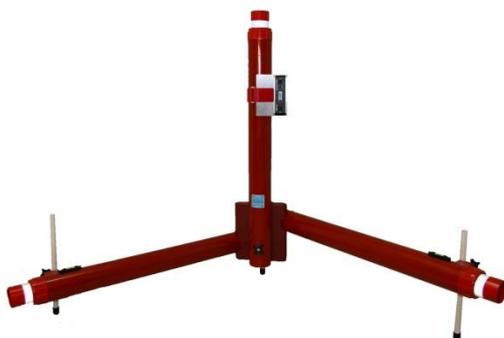


Рисунок 10 – Полевая прецизионная тренога TRI-3/30 для установки АМТ

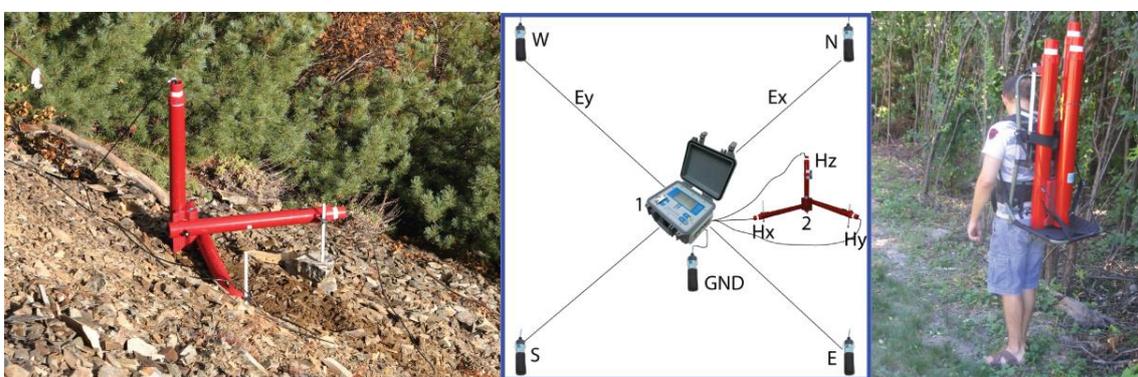
е) полевая прецизионная тренога TRI-3/50 для установки МТ-магнитных датчиков в количестве 2 комплекта рисунок 11;



Рисунок 11 – Полевая прецизионная тренога TRI-3/50 для установки МТ-магнитных датчиков

Методика проведения работ методом АМТ+МТ

Регистрация ведется 5-ти компонент электромагнитного поля: 2 электрических и 3 магнитных. Будет применяться крестообразная полевая установка, обеспечивающая минимальный уровень собственных шумов регистрирующих каналов. Схема установки показана на рисунке 11. Цикл работ на точке наблюдений включает установку трех магнитных датчиков (2 – горизонтальных, 1 – вертикальный) и крестообразной измерительной электрической установки на площадке длиной 40 м.



A).

B).

C).

Рисунок 12 – Типичная схема расстановки 5-ти компонентного оборудования на точке регистрации МТ/АМТ.

В центре расстановки размещается центральный электрод заземления, возле него размещается регистрирующий прибор MTU-5A/V8, с GPS антенной и батареей питания. Каждая из электрических приемных линий MN состоит из двух отрезков длиной 20 м каждый, одна сторона отрезка присоединяется к соответствующей клемме прибора, а вторая заземляется с помощью малошумящего неполяризующегося электрода PE-4. Таким образом, каждая приемная линия имеет общую длину 40 м и три заземления: два по краям и одно в центре (общее для обеих линий).

В 3-5 метрах от прибора располагается тренога с магнитными датчиками в рабочем положении. На рисунке 12 А показана тренога в рабочем положении, установленная на крутом склоне, на рисунке 12 С – тренога с датчиками в транспортном положении. Переносится тренога с тремя датчиками на специальной станине одним человеком. В рабочем положении расположенные в треноге датчики магнитного поля соединяются с измерительным прибором специальными кабелями, через тройник-разветвитель. Ориентировка линий и треног осуществляется с помощью буссоли или компаса с точностью не хуже 1 градуса. Нивелирование осей треноги осуществляется с точностью 1 градус с помощью установленных на ней пузырьковых уровней. Старт прибора осуществляется единственной кнопкой включить-выключить. Все остальное прибор делает автоматически, согласно параметров, указанных на стартовом меню. Завершить запись можно кнопкой выключить, или прибор это сделает автоматически по расписанию. Для круглосуточной работы прибора понадобятся два стартовых меню: ночное и дневное.

Один прибор стационарно устанавливается на базовом пункте (удалённая базовая точка) для внесения поправок за наличие некоррелируемых электромагнитных помех, что резко повышает качество получаемого полевого материала (Рисунок 12). Ежедневное обслуживание базового пункта заключается в смене флеш-карт и батарей (2 раза в день), обновлении заземлений, проверке состояния оборудования, кабелей, электродов, наличия ЕМ-помех.

Длительность дневной записи АМТ составляет 1 час. Используются датчики АМТС-30. Датчики устанавливаются в треноге Tri-3/30 в начале работ и вынимаются только по завершению работ на участке или для выполнения регламентных работ (калибровка, параллельный шумовой тест и т.п.). Такой подход позволяет не только повысить производительность и термостабилизировать датчики, но сохранить их герметичность, а также состояние разъемов.

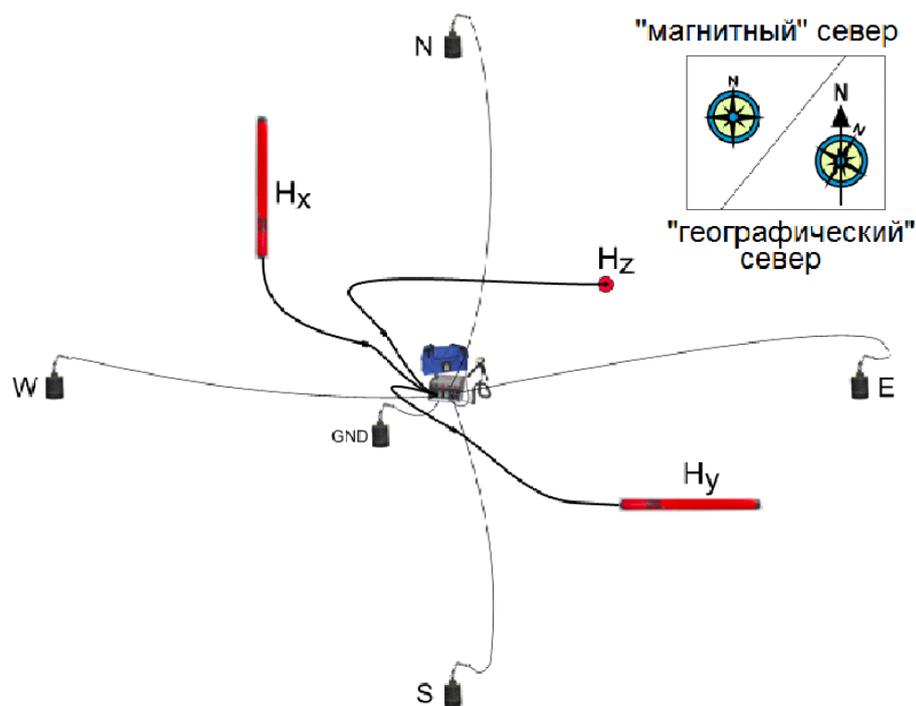


Рисунок 13 – Схема расположения неполяризующихся электродов приемных электрических линий и индукционных магнитных датчиков базовой станции

Перед началом полевых работ для всех комплектов аппаратуры выполняются регламентные работы: калибровки измерительных каналов и магнитных датчиков и проверка их идентичности. После завершения работ калибровка аппаратуры проводится повторно.

Для контроля качества съёмки и определения фактической погрешности будут выполнены независимые контрольные наблюдения в объёме 5% от основного объёма измерений, равномерно распределённых по всей площади исследований. Среднее расхождение между измеренными значениями не должно превышать: по сопротивлению в рабочем частотном диапазоне – 2%, по фазе импеданса – 2 градуса.

При выполнении площадных работ измерения МТ+АМТ планируется проводить полевые работы двумя отрядами по схеме, представленной на рисунке 14.

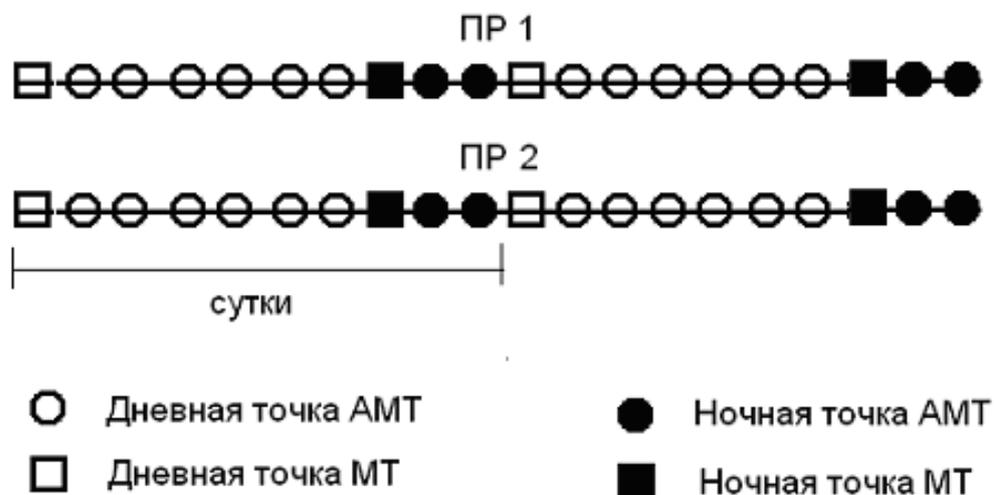


Рисунок 14 – Схема обработки МТ+АМТ при площадной рядовой сети наблюдений

Основные технологические показатели работ АМТЗ представлены ниже в таблице 1:

Таблица 1 – Основные технологические показатели работ АМТЗ

Техническая характеристика	АМТ
Регистрирующая станция	MTU-5A/V8
Количество станций	2-10
Количество каналов	5
Частотный диапазон	300 – 0,01 Гц.
Регистрируемые компоненты	Ex, Ey, Hx, Hy, Hz
Шаг измерений	250 м
Длительность регистрации	1 – 10 часов в зависимости от уровня шумов

Состав отряда для выполнения электроразведочных работ методом АМТ+МТ

Обработка электроразведочных работ методом АМТ+МТ

Камеральная обработка электроразведочных работ АМТ проводится в полевой и камеральный периоды.

Сразу после поступления данных в полевой лагерь делаются две твердые копии полевых данных (временных рядов) на независимых твердотельных носителях, дабы предотвратить утерю данных. Далее данные заносятся на

рабочий компьютер, вся работа выполняется в рамках интегрированной системы обработки SSMT-2000.

Процесс обработки записей МТ-поля можно разделить на три этапа.

Первый этап обработки заключается в просмотре и, возможно, отбраковке самих записей (или их фрагментов). На этом этапе из дальнейшего процесса обработки удаляются участки записи с сильными помехами, выходами за пределы динамического диапазона («зашкалами»). Запись может быть разбита на несколько частей после удаления таких участков. На первом этапе контролируются и параметры работы регистрирующей аппаратуры.

Работы на этом этапе проводятся как в интерактивном, так и в автоматическом режимах. Производится оценивание передаточных функций (тензора импеданса, вектора Визе-Паркинсона и ряда других) по записям компонент магнитотеллурического поля. Основным этапом обработки является разделение записей МТ-поля на спектральные составляющие, по которым затем находятся компоненты искоемых передаточных функций для заданного набора частот.

Третий этап заключается в получении гладких кривых МТЗ (как импедансных кривых, так и кривых кажущегося сопротивления). Для получения и обработки данных используется специализированное программное обеспечение. Программа позволяет не только проводить отбраковку, используя специальные графические редакторы, но и вводить весовые коэффициенты, соответствующие качеству данных на разных интервалах периодов. В качестве исходных данных в программу загружаются файлы, обработанные по разным методикам (например, с использованием удаленной базы с корреляцией по разным компонентам электромагнитного поля).

Таким образом, в результате обработки данных МТЗ получаем набор кривых модулей и фаз компонент тензора импеданса, кривых кажущегося сопротивления, кривых компонент матрицы Визе, горизонтального магнитного тензора и т.д.

Процесс интерпретации данных МТЗ можно разделить на несколько основных этапов.

На первом этапе выполняется анализ МТ-данных. Его целями являются изучение степени влияния локальных приповерхностных неоднородностей, выделение зон (областей пространства и частотных диапазонов), допускающих одномерную и двумерную интерпретацию, получение качественных сведений о строении среды.

В результате обработки МТ-данных для каждой точки наблюдения получают частотные зависимости модулей и фаз компонент тензора импеданса. Анализ этих кривых позволяет оценить наличие искажений, обусловленных горизонтальной неоднородностью разреза.

Содержание следующего этапа сводится к простым способам получения количественной информации о разрезе. К ним относятся: определение обобщенных параметров разреза по линиям S и H, определение свойств среды по характерным точкам кривых, трансформации кривых МТЗ, а также ряд других способов.

На следующем этапе проводится собственно интерпретация данных МТЗ. При этом обязательно учитывается априорная информация о разрезе. Для получения предварительной информации о строении среды может применяться метод контролируемой трансформации. В этом методе кривая кажущегося сопротивления по несложным приближенным формулам преобразуется в некоторую зависимость сопротивления от глубины (псевдогеоэлектрический разрез). Данный разрез затем итерационно уточняется таким образом, чтобы обеспечить наилучшее совпадение кривой кажущегося сопротивления, рассчитанной для этого разреза, с наблюдаемой. При переходе от кривой кажущегося сопротивления к псевдогеоэлектрическому разрезу наглядность представления о среде повышается, поскольку ось корней из периода при этом заменяется на ось глубин. Однако в большинстве случаев данный разрез не может быть представлен в качестве результата интерпретации, поскольку он

строится без учета априорной информации, и в силу некорректности решения обратной задачи может существенно отличаться от истинного.

Самым распространенным способом интерпретации является метод подбора (ручного или автоматизированного). Подбор осуществляется в рамках выбранной размерности модели с использованием соответствующего программного обеспечения.

Используя априорную геологическую информацию, результаты определения обобщенных параметров S и H и расчета по методу контролируемой трансформации, можно составить стартовую модель геоэлектрического разреза. Для уточнения стартовой модели применяется итерационный метод подбора. При этом модель разреза корректируется таким образом, чтобы обеспечить, с одной стороны, наилучшее совпадение наблюдаемой и модельной кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса, а с другой – соответствие параметров модели априорной информации.

Для одно-двумерной инверсии МТ-данных с созданием моделей на основе имеющихся априорных данных с последующей редакцией и контролем качества данных предлагается задействовать программы ZONDMT1D и ZONDMT2D. Поэтапный интерфейс позволяет строить карты профилей, редактировать ячейки априорных моделей, сетку расчетных ячеек.

На завершающем этапе выполняется геолого-геофизическое истолкование результатов интерпретации с учетом сведений об электрических свойствах пород, имеющейся геологической информации и данных других геофизических методов. Эта работа часто ведется совместно со специалистами-геологами. На этом этапе важно организовать максимально понятную графическую презентацию результатов обработки и численной интерпретации данных. Помимо моделей геоэлектрических разрезов, это могут быть карты распределения проводимости пород на различных глубинах, карты типперов. Кроме того, строятся разрезы кажущихся сопротивлений и фазовые разрезы, карты полярных диаграмм.

Электроразведочные работы методом ВП-ДОЗ (модификация: дипольно-осевого зондирование - ДОЗ)

Геофизические исследования методом ВП и сопротивлений будут проводиться по методике дипольно-осевых зондирований (ВП-ДОЗ) в частотной области по предварительно разбитой топогеодезической службой сети наблюдений 100x25 м. Общий объём работ ВП-ДОЗ – 50 пог.км.

Исследования будут выполняться в пределах, выявленных по результатам комплекса геофизических исследований аномальных зон. Шаг исследований – 100 м. Размеры питающего диполя АВ – 50 м, приёмных линий – 20 метров. Количество глубинных уровней 15-16.

Методика проведения работ методом ВП-ДОЗ. Аппаратура и оборудование

На первом этапе предусматривается выполнение опытно-методических работ в нескольких точках для определения оптимальных параметров установки и выборов режимов измерений (частоты измерений, силы тока, геометрии измерений, определения величины эффекта ВП и т.д.) в конкретных ландшафтно-геологических условиях. Для выбора оптимальной частоты опытные работы будут проводиться на частотах от 9,76 Гц до 0,31 Гц. В качестве рабочей будет выбрана частота, обеспечивающая наиболее четкое выделение зон повышенной поляризуемости и не оказывающая мешающего влияния индукционных наводок различной природы.

По результатам опытно-методических работ возможно проведение оперативной корректировки размера установки и шага измерений для обеспечения максимального качества и достоверности результатов.

На втором (основном) этапе предусматривается проведение рядовых исследований. Работы будут выполняться электроразведочным комплектом, состоящим из цифровой станции типа ЭИН-209М (Рисунок 15) и генератора низкочастотного стабилизированного тока типа ГЭР-5/1000 (или аналогичным по характеристикам геофизическим оборудованием) с записью результатов в

электронной форме в оперативную память станции и дальнейшей обработкой на компьютере типа IBM PC. Использование переменных токов низкой частоты при необходимости позволит проводить работы в условиях воздействия электрических помех и в труднодоступной местности.

В качестве силового генератора тока будет использоваться дизель-электростанция типа HONDA (или аналогичная) мощностью не менее 5 кВт с расходом топлива при максимальной нагрузке 1,5-2 л/час.

В качестве питающих и приёмных будут использоваться провода следующих марок: приёмная линия – ГПСМП-0.5 (внутреннее сопротивление 30 Ом/км); питающая – ГПМП (внутреннее сопротивление 3 Ом/км). В качестве питающих электродов для хорошего контакта с внешней средой будут использоваться группы стальных электродов размером 0,7–1,0 м. В



Рисунок 15 – ЭИН-209М

зависимости от величины сопротивления токовых заземлений амплитуда силы тока в линии АВ автоматически устанавливается максимальной в используемом для производства работ генераторе ГЭР 5/1000.

Во время измерений в качестве приёмных будут использоваться неполяризующиеся керамические электроды с раствором медного купороса для

внутреннего заполнения. (Рисунок 16). Для исключения возможных помех и обеспечения “чистоты” регистрации измеряемых величин очень малой амплитуды, раствор медного купороса должен приготавливаться на основе дистиллированной воды.



Рисунок 16 – Керамические электроды

Все измерения сигналов будут проводиться с обязательными повторными замами (накоплениями) на пикетах. Регистрируемыми параметрами является амплитуда первой гармоники A_0 (ΔU_{mn}), мВ и двухчастотный фазовый параметр вызванной поляризации, φ_k° . Расчёт параметра вызванной поляризуемости η_k , (%) производится по установленной линейной зависимости: $\eta_k \approx -3 \cdot \varphi_k^\circ$ %.

Расчет ρ_k и η_k производится непосредственно на профиле, на каждой точке, что позволяет судить о качестве полученного замера и оперативно оценивать аномальные значения.

Для контроля качества съёмки и определения фактической погрешности будут выполнены независимые контрольные наблюдения в объёме 5% от основного объёма измерений, равномерно распределённых по всей площади исследований. Относительная погрешность измерений не должна превышать: по η_k – не более 2%, по ρ_k – не более 1%.

Обработка электроразведочных работ методом ВП-ДОЗ

Камеральная обработка данных ВП-ДОЗ будет включать:

– вычисление значений кажущегося сопротивления (ρ_k) и потенциала ВП (η_k);

- подсчет ошибок определения параметров ρ_k и η_k ;
- построение геоэлектрических разрезов $\rho_k(H_k)$ и $\eta_k(H_k)$;
- количественная интерпретация полученных материалов с выделением перспективных на обнаружение оруденения глубинных объектов и оценкой глубины их локализации. Для количественной интерпретации данных электроразведки ВП-ДОЗ предлагается использовать программу ZONDRES2D, предназначенную для 2,5-мерной интерпретации профильных данных многоэлектродных зондирований методом сопротивлений и вызванной поляризации или аналогичное программное обеспечение, реализующее инверсионные алгоритмы обработки полевых электроразведочных данных.

Топографо-геодезические работы

Геологическая задача

Обеспечение проведения наземных геофизических исследований

Комплекс топографо-геодезических работ по обеспечению магнито- и электроразведочных работ (привязка и разбивка профилей) по сети 250x50 м – 1201 пог.км, по сети 100x250 м для работ методом АМТ- в объеме 100 пог.км, для детализации электроразведочных работ методом ВП-ДОЗ по сети 100x25 – в объеме 50 пог.км., в т.ч.:

- по 2 категории - 50%;
- по 3 категории - 50%.

Для топографо-геодезической разбивки профилей будут использоваться высокоточные GNSS приборы марки Trimble R10 (Рисунок 16)



Рисунок 17 – Высокоточные GNSS приборы марки Trimble R10

Топографо-геодезические работы планируется выполнять с использованием Системы Глобального Позиционирования (GNSS приемниками Trimble R 10) с применением методики работы в режимах статика и RTK (кинематика в реальном времени). Работы по выносу проектных положений пикетов, будет проводиться GNSS приемниками в режиме RTK. В качестве базовых станций использоваться пункты съемочной сети. Во время выноса в натуру проектного положения пикетов GPS приемники должны быть настроены на следующие параметры:

Таблица 2 – Параметры для настроек GPS приемников

Длина базисных линий не более	10 км
Период наблюдений не менее	5 секунд
Количество эпох не менее	5
Минимальное количество наблюдаемых спутников	5
Величины PDOP, VDOP, HDOP не более	7
Угол возвышения спутника над горизонтом не менее	10 градусов

Пикеты устанавливать на месте при достижении местоположения прибора в радиусе до 10 см от проектного. При невозможности установки пикетов по проектным координатам из-за техногенных сооружений или природных факторов, пункты наблюдений смещаются в радиусе до 5 м. Если данного смещения недостаточно, вынос производился перпендикулярно профилю. В любом случае для расчетов и построения графиков использовать фактически полученные координаты. Закрепление на местности пикетов осуществлять деревянными кольями. Для магниторазведки и электроразведки устанавливается деревянный пикет высотой до 70 см.

Камеральная обработка топографо-геодезических работ

Изготовление вех и кольев ручным способом

Состав бригады по изготовлению кольев и вех:

- техник-геодезист 1 категории;
- рабочий 3 разряда;

Камеральные работы при топографо-геодезических работах будут заключаться в обработке результатов координирования пунктов съёмочной сети и геологических скважин GNSS-приёмниками в RTK-режиме на персональном компьютере. Обработка статических наблюдений производится с помощью программного обеспечения Trimble Business Center. Состав бригады на камеральной обработке материалов: начальник отряда; геодезист 1 категории; техник-геодезист 1 категории.

Геофизические исследования скважин

Каротаж рудных скважин проводится в России и странах СНГ в основном с использованием аналоговых скважинных приборов.

В настоящее время выпускаются цифровые скважинные приборы (электрические, магнитные, акустические и др.), требующие выполнения отдельных спуско-подъёмных операций с использованием специальных пультов регистрации и своего программного обеспечения.

Практически, на рудных месторождениях делается упрощённый комплекс каротажа, включающий в себя каротаж методом КС (кажущегося сопротивления) и методом ПС, гамма- каротаж и инклинометрия. При этом необходимо выполнить три операции спуск-подъём.

Этот комплекс не позволяет выделять рудные интервалы, представленные вкрапленными и прожилково-вкрапленными рудами.

Как показывает более чем 35 летний опыт рудного каротажа, оптимальный комплекс методов (исключая ядерно-физические методы, требующие применения источников излучения), включает в себя:

- 1. Каротаж методом КС (кажущегося сопротивления), токовый каротаж и каротаж ПС.
- 2. Каротаж методом вызванной поляризации (ВП) с измерением процесса спада ВП.

- 3. Каротаж магнитной восприимчивости.
- 4. Гамма-каротаж.
- 5. Инклинометрия.
- 6. Термометрия.

Это позволяет получать полную оперативную информацию о разрезе скважины, наличие в ней рудной минерализации с оценкой содержания металла.

Станция разработана совместно с д.т.н Ю.Г. Астраханцевым (институт Геофизики УроРАН) и заводом «Уралгеофизприбор».

Каротажная станция со скважинным прибором ПРК-4203 (прибор рудного каротажа) позволяет производить одновременные измерения всеми вышеперечисленными методами. За один спуск-подъем со скоростью 400 м/час с шагом квантования по глубине 0.1 м выполняется одновременная регистрация двадцати геофизических параметров. Имеется возможность регистрировать все параметры и во время спуска, что позволяет избежать дополнительных контрольных измерений. При использовании прибора ПРК-4203 время каротажа и затраты на его проведение сокращаются более, чем в 10 раз.

Таблица 3 – Характеристика ПРК - 4203

№	Измеряемая величина	Единица измерения	Диапазон изменения	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность
	Температура	°С	– 40.. +125		
	Модуль Х-составляющей геомагнитного поля	нТл наноТесла			
	Модуль Y-составляющей геомагнитного поля	нТл наноТесла			

Продолжение таблицы 3

	Модуль составляющей геомагнитного поля Z-	нТл нанотесла			
	Модуль горизонтальной составляющей геомагнитного поля	нТл нанотесла			
	Магнитная восприимчивость	ед.СИ	- 2		
	Зенитный угол скважины- α	градус	0 – 60		
	Азимутальный угол скважины при $\alpha \geq 2^\circ$	градус	0 – 360		
	Кажущееся сопротивление (КС) с зондом В	Ом · м	0 – 10 000		
1	Токовый каротаж с зондом	мА	0 – 10		
	Поляризуемость на времени 0,1 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 0,2 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 0,45 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 1 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 2 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 4,5 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 10 мс		0 – 80		
	Поляризуемость на времени 19 мс		0 – 80		
	Естественное электрическое поле (градиент)	мВ			
	Гамма поле (интегральная величина)	мкР/час	2 – 200		
	Скорость каротажа	метр/час			

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРК-4203

Климатическое исполнение УХЛ 3.1

- Условия эксплуатации
- Измерения в обводнённых буровых скважинах

глубиной до 2000 м (давление до 20 МПа, температура от -10 до +70 °С)

- Напряжение питания, В от 180,0 до 240,0;
- Частота питающей сети, Гц от 49 до 51
- Потребляемая мощность, ВА 20
- Интерфейс USB
- Связь скважинного прибора с наземным регистратором **ВУЛКАН V3**

через одножильный бронированный кабель.

Диаметр-42 мм. Длина в сборке-4020 мм. Вес-15 кг.

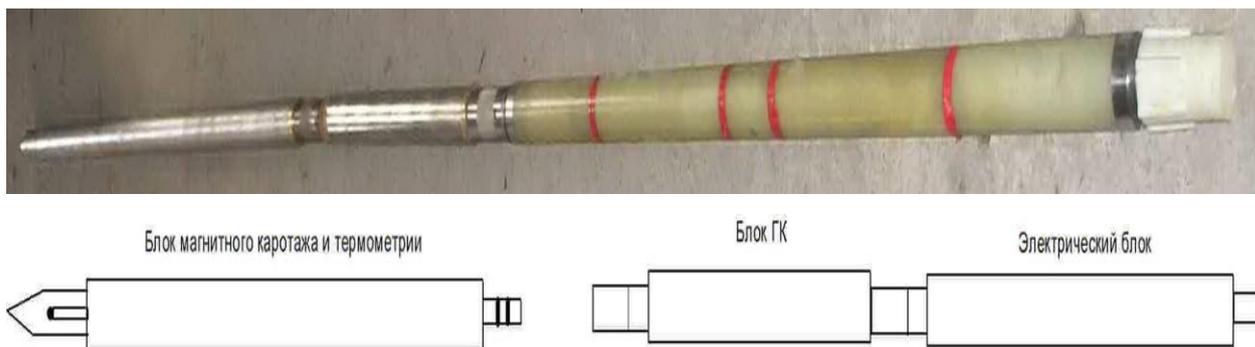


Рисунок 18 – Скважинный прибор ПРК 4203

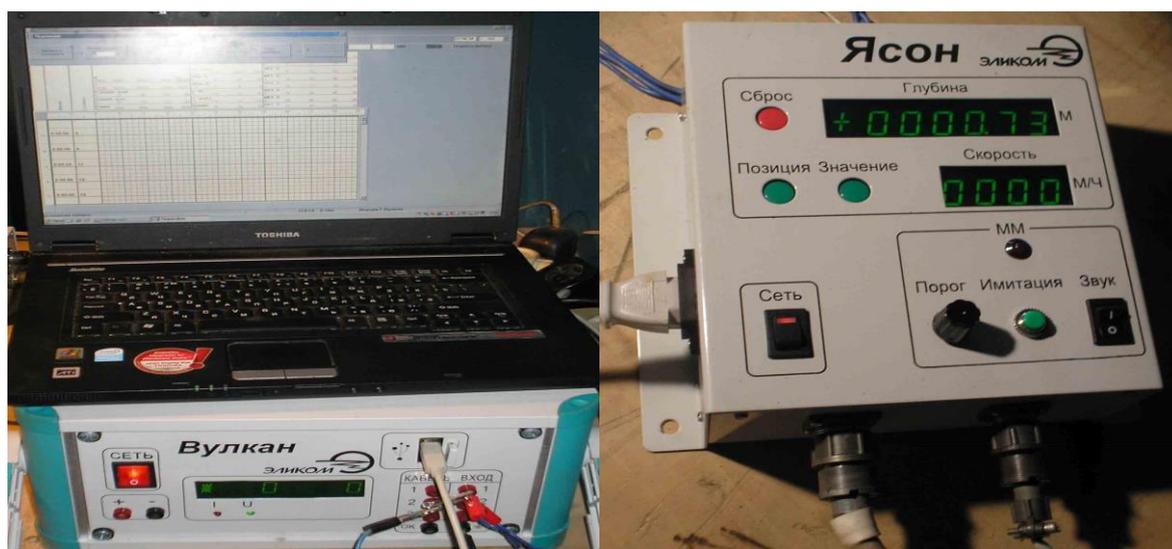


Рисунок 19 – Наземный регистратор Вулкан V3

Диапазон частот входного сигнала, Гц от 1 до 100 000;

Динамический диапазон, 70 дБ;
Амплитуда входного сигнала, +/- 5.0 В
Погрешность, %, не более 0.1;
Напряжение питающей сети, В 220;
Мощность, потребляемая от сети, 150 Вт
Масса, кг, не более 15

Геофизические исследования в скважинах (ГИС) планируются для решения следующих задач:

- литологического расчленения пород;
- выделения зон сульфидной минерализации, определения их глубины залегания и мощности;
- выделения зон магнетитовой минерализации, определения их глубины залегания и мощности;
- радиационно-гигиенической оценки разрезов скважин;
- определения истинного положения стволов скважин в пространстве для глубинной привязки геологических границ, установления истинных углов геологических границ и мощности пластов;
- выявления и выделения зон водопритоков и поглощений, скорости фильтрации подземных вод;
- определения удельной электрической проводимости бурового раствора.

Решение поставленных задач будет производиться с использованием следующего - комплекса ГИС:

- каротаж сопротивлений – КС;
- каротаж методом самопроизвольной поляризации – ПС;
- метод скользящих контактов – МСК
- каротаж магнитной восприимчивости – КМВ;
- гамма-каротаж – ГК;
- инклинометрия – ИК;

Гамма-каротаж (ГК)

Проводится с целью литологического расчленения разрезов скважин, массовых поисков на уран, радиационно-гигиенической оценки пород месторождения. Основными предпосылками для постановки данного метода является достаточно уверенная дифференциация основных групп горных пород месторождения по естественной радиоактивности.

Картаж магнитной восприимчивости (КМВ)

Предпосылкой для постановки данного метода явился факт наличия в рудоносных породах магнетита и пирротина, обладающих способностью намагничиваться, а также немагнитных вмещающих и секущих пород.

Картаж сопротивлений (КС)

В связи с высокой дифференциацией геологического разреза по электрическим свойствам, от первых единиц Ом*м в сульфидизированных серпентинитах до тысяч Ом*м в кальцифирах, данный метод будет применяться также для выделения сульфидных зон с высокой электрической проводимостью.

Картаж методом самопроизвольной поляризации (ПС)

Основанием для включения данного метода в каротажный комплекс является высокая поляризуемость рудных тел.

Метод скользящих контактов (МСК)

Данный метод проводится, в основном, для выделения зон с высокой токовой проводимостью в «сухих» интервалах скважин.

Инклинометрия (ИК)

Инклинометрией будет измеряться искривление ствола скважины в пространстве, которое определяется двумя углами: зенитным углом (углом искривления) φ -отклонения оси скважины от вертикали и азимутом, α - между горизонтальной проекцией оси скважины и географическим или магнитным меридианом. Азимут принято измерять по ходу часовой стрелки. Инклинометрия предназначена контроля соблюдения заданного направления оси скважины при бурении. Результаты инклинометрии позволят выявить

участки резкого отклонения ствола скважины, затрудняющие спуско-подъемные операции бурового инструмента, обсадных труб и проведения геофизических исследований скважины.

Методика и техника геофизических исследований скважин.

Геофизические исследования будут проводиться во всех пробуренных скважинах.

Геофизические исследования проводятся согласно действующим инструкциям: «Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах», «Инструкции по гамма-каротажу при массовых поисках урана», «Методические рекомендации по геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья» и другим действующим нормативным документам. Геофизические работы на буровой проводятся в соответствии с "Техническими условиями на подготовку скважин для проведения геофизических работ" и "Техническими условиями на геофизические исследования". Скважины предназначенные для проведения каротажа должны быть подготовлены в соответствии с техническими условиями и проектом геологоразведочных работ на конкретном объекте таким образом, чтобы обеспечить беспрепятственный спуск и подъем скважинных приборов на протяжении всего процесса каротажа. Все подготовительные работы должна осуществлять буровая бригада. Готовность скважины оформляется актом установленного образца, который составляют буровой мастер и геолог ответственный за проведение буровых работ. Во избежание простоя каротажному отряду рекомендуется прибыть на скважину до окончания подготовительных работ, либо после подачи официальной «Заявки на проведение ГИС».

Для проведения каротажа будут использоваться станции Вулкан на базе автомобилей «Урал» укомплектованные лебедкой и соответствующим набором скважинной аппаратуры. После прибытия на скважину необходимо будет выполнить следующие подготовительные операции:

- установить автомобиль так чтобы обеспечить хорошую видимость между станцией и устьем скважины, при этом расстояние между каротажной станцией и скважиной было бы больше чем высота буровой вышки и не менее 10 метров от подъемника до устья скважины, а ось барабана подъемника находилась в горизонтальном положении и перпендикулярна оси скважины.
- затормозить автомобиль ручным тормозом и под колеса положить колодки.
- проверить работоспособность подъемного устройства и его тормозных механизмов.
- проверить надежность узлов сочленения кабеля со скважинным прибором и надежность крепления дополнительного груза (если таковой имеется).
- проверить работоспособность аппаратуры.
- установить и надежно закрепить блок-баланс над устьем скважины, таким образом чтобы плоскость ролика проходила через середину барабана подъемника и перпендикулярно его оси, а геофизический кабель опускался по оси скважины.
- проверить действие подъемника бурового станка.
- удалить с буровой посторонних лиц.

Для проведения каротажа скважинный прибор опускают в скважину так, чтобы первая метка была на устье скважины, затем устанавливают ноль на счетчике показания глубины. Спуск скважинных приборов проводят со скоростью не более 1500 м/ч, а при подходе к забоя уменьшают до 50м/ч. Соприкосновение скважинного прибора с забоем определяют по увеличению прогиба кабеля. По достижении забоя кабель натягивают, отрывают прибор от забоя, включают регистратор и начинают подъем скважинного прибора.

При появлении контрольной метки, указывающей на близость прибора к устью скважины скорость каротажа уменьшают и при появлении следующей метки каротаж прекращают и извлекают прибор из скважины.

Привязку данных каротажа по глубине осуществляют по номеру N первой метки, зафиксированной регистратором при подъеме скважинного прибора. Глубину погружения точки записи прибора M подсчитывают по формуле:

$$M = (N-1)*L+l-m,$$

где, L - расстояние между метками, м; l - цена первой метки, м; m - расстояние от метки до устья скважины, м.

Масштаб измерений при основном замере 1:500 и при детализации, в зависимости от мощности пересечений тел полезного ископаемого, от 1:200 до 1:20.

Гамма-каротаж (ГК)

При проведении каротажа с использованием цифрового регистратора «Вулкан» измерения проводятся комплексным прибором ПК-4203 шаг квантования 0,1 метра, скорость записи 500-600 м/час. Проверка градуировки аппаратуры будет осуществляться 1 раз в месяц на полевой базе в эталонной скважине.

Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ)

Измерения будут проводиться скважинным прибором каротажа магнитной восприимчивости ПК-4203 с шагом квантования 0,1 метра, скорость регистрации 500–600 м/час. Проверка настроек аппаратуры будет производиться на каждой скважине по эталонам 825 и 2050 ед. СИ*10-5.

Каротаж сопротивлений (КС)

Измерения проводятся с помощью четырех-электродной установки AMNB, два электрода А и В токовые, подключаются к источнику тока. Электроды М и N измерительные. В скважину опускают три электрода, четвертый электрод устанавливают на поверхности.

Каротаж методом самопроизвольной поляризации (ПС)

Запись осуществляется прибором ПК-4203 одновременно с записью метода КС соответственно и параметры записи аналогичны методу КС, либо установкой потенциала ПС при использовании цифрового регистратора

«Вулкан», шаг квантования 0,1 метра, скорость регистрации 500 - 600 м/час. При измерении потенциала ПС один из электродов перемещается по скважине а другой находится на поверхности. В случае очень сильных блуждающих токов будет измеряться градиент ПС, в этом случае оба измерительных электрода будут находиться в скважине на не большем расстоянии (0,1-1,0м) друг от друга. Электроды для измерения ПС во избежание искажений кривой из-за непостоянства электродной разности потенциалов необходимо сделать свинцовыми.

Метод скользящих контактов (МСК)

Измерения выполняются по одноэлектродной токовой схеме: электрод «А» (щётка) перемещается по стволу скважины, электрод «В» заземляется на устье скважины. В щеточном зонде электроды образуются стальными проволоками, зажатыми так что они расходятся по радиусам от оси прибора, проволоки должны быть изолированы от корпуса зонда. При проведении каротажа с использованием цифрового регистратора «Вулкан» измерения будут проводится с шагом квантования 0,1 метра, скорость регистрации 500 - 600 метров в час.

Инклинометрия(ИК)

Будет выполняться различными типами инклинометров: ИММН- 32а , МИГ- 42. Основной объём измерений выполнен с помощью инклинометра ИММН-38. Измерение азимутальных и зенитных углов будут проводится дискретно с шагом 10 метров. Проверка стабильности показаний инклинометров в разных румбах проводится на инклинометрическом столе на базе отряда два раза в месяц, а также в случае подозрения на нестабильность работы аппаратуры. Для контроля будут также проведены измерения гироинклинометром МИГ 42, что позволит подтвердить правильность вносимых в дальнейшем поправок за магнитное склонение. Магнитное склонение будет установлено экспериментально проведением ряда

■ измерений различными инклинометрами с контролем двумя разными геодезистами в разное время.

Запрещается проводить каротажные работы на буровой:

- если подготовка скважины не соответствует предъявляемым геологической службой требованиям технических условий;
- при сильном газировании скважины, аномальном поглощении промывочной жидкости и при наличии препятствий для прохождения скважинного прибора в скважине.
- во время грозы.

В отдельных случаях при наличии препятствий для прохождения скважинного прибора и при угрозе прихвата геофизического кабеля или скважинного прибора по решению начальника отряда каротаж скважины проводят принудительным способом с помощью буровых штанг внутрь которых помещают кабель. Спуск труб при этом осуществляют без вращения.

При неудовлетворительном состоянии скважины в процессе каротажа возможны аварии: прихват кабеля или скважинного прибора, оставление в скважине груза или скважинного прибора и т.п.

Во избежание аварий следует: избегать каких либо длительных остановок кабеля в некрепленной части скважины (в не колонны); в случае задержки измерений следует непрерывно перемещать кабель, опуская или поднимая его, или вывести кабель из необсаженной части скважины в обсаженную своевременно, до начала спуска прибора и кабеля в скважину, проверить исправность привода лебедки и запустить двигатель подъемного механизма.

При прихвате необходимо попытаться как можно быстрее освободить кабель, дав ему при помощи каротажной лебедки большее натяжение, а затем «расхаживая» кабель, т.е. давая ему многократные натяжения и слабину. При расхаживании кабеля в случае прихвата прибора, необходимо чтобы дополнительная нагрузка на кабель не превышала прочность крепления кабеля

к кабельному наконечнику. Если принятые меры недостаточны, то освобождают кабель овершотом в котором возможно ближе к краю вырезают окно. Если освободить кабель в месте прихвата не удастся, его обрывают. Для этой цели кабель сильно натягивают лебедкой на барабане на которой он намотан либо буровой лебедкой. В последнем случае кабель закрепляют на подъемном крюке талевого блока, наматывая на него несколько витков кабеля.

Для ловли оставленных в скважине скважинных приборов, снабженных ловильными головками применяют обычный овершот. Извлечение оставленных в скважине приборов может быть произведено так-же при помощи паука-трубы на нижнем конце которой сделаны вырезы (зубья) треугольной формы.

Разбуривать скважину, если в нем оставлен прибор с радиоактивным источником категорически запрещается.

После окончания каротажа оператор определяет длину недокаротированного интервала проверяет наличие привязок меток по глубине. Длина недокаротированного интервала не должна превышать 10%. В противном случае по согласованию с заказчиком составляется акт на недокаротаж, с указанием причин недокаротажа.

5.2. Метрологическое обеспечение геофизических работ

Предусматривается техническое обслуживание и эталонирование геофизической аппаратуры. Поверка магнитометров GSM-19, электроразведочной аппаратуры ЭИН, и скважинный прибор ПРК-4203 будет проведена в г. Нур-Султан 1 раз в 2 года. Затраты на техническое обслуживание и метрологическое обеспечение аппаратуры рассчитаны согласно сметно-финансовым расчетам предприятия.

5.3. Интерпретация геофизических данных

Материалы полевых поисковых работ, согласно существующим требованиям, будут подвергнуты полевой, промежуточной и окончательной

камеральной обработке. Текущая камеральная обработка включает в себя ежедневную систематизацию полевых наблюдений, их предварительное обобщение и анализ для выбора наиболее рациональных вариантов ведения поисковых работ.

Затраты на производство полевых камеральных работ и составы исполнителей на их проведение рассмотрены в соответствующих главах.

Окончательная камеральная обработка включает в себя изучение собранного коллекционного материала, результатов всех лабораторных исследований, обработку всего комплекса геологических данных с учетом дополнительного дешифрирования и интерпретации МАКС, геохимических и геофизических материалов; уточнение и пополнение полевых геологических карт и схем, уточнение опорной геологической легенды, определение поисковых признаков полезных ископаемых, выделение перспективных площадей и уточнение прогнозных ресурсов площади; пополнение и окончательное оформление локальных баз данных; окончательное составление авторского варианта всех геологических карт и схем, написание текста отчета и создание комплекта графических приложений к нему.

По опыту работ рассмотрение материалов осуществляется комиссией из 3 специалистов, в том числе: ведущий геолог, геолог I категории и геофизик I категории в течение 1-2 дней, что не противоречит вычислениям (по 1,13 чел/см). Затраты времени сотрудников проверяемого подразделения составляют при этом: ведущий геолог – 2 чел/смен, геолог I категории – 2 чел/смен. Продолжительность ТС предприятия в среднем составляет 4 часа. Всего 4 полевых сезона.

Камеральные работы при геофизических исследованиях

Камеральная обработка данных, полученных в результате выполнения комплекса наземных геофизических работ, будет проведена стандартным способом, согласно требований инструкций по электроразведке и магниторазведке, а также с применением современных методов обработки на

персональных компьютерах. Продолжительность камерального периода определяется количеством наблюдений (магниторазведка) или продолжительностью полевого периода (электроразведка).

Затраты времени и труда определяются согласно ССН-3 ч.2,3, 1992 г.

Затраты времени на камеральную обработку по магниторазведке посчитаны с учетом коэффициента сложности материала 1,2 (большой градиент магнитного поля, более 1000 нТл/км).

Обработка измерений магнитной восприимчивости заключается в вычислении средних значений по результатам 6 замеров. Результаты представляются в виде графиков магнитной восприимчивости вдоль ствола скважины, вынесенного на геологический разрез. С учётом данных о магнитной восприимчивости на глубину будет выполнено расчленение литологического разреза. Предусматривается статистическая обработка результатов массового измерения магнитной восприимчивости, заключающаяся в группировании образцов по петрографическому признаку, построении вариационных кривых, таблиц – номограмм, определение законов распределения магнитной восприимчивости, модальных величин, обобщения результатов измерений, составления главы отчёта. Затраты времени и труда на камеральную обработку результатов измерений магнитной восприимчивости определяются согласно «Временным проектно – сметным нормам».

Предусматривается обработка на ПЭВМ данных магниторазведочных, электроразведочных работ, которые будут получены по всем участкам, а также данные профильных работ методом ВП.

Объем работ составит 21600 значений (в том числе 7200 координатных точек – магниторазведка и значения магнитной восприимчивости), ввод информации осуществляется с полевых журналов, и 7200 координатных точек ДОЗ-ВП.

Будет выполнено:

– оценка качества исходных данных;

- ввод информации с полевых журналов;
- предварительная обработка (устранение отскоков, сглаживание, фильтрация);
- тиражирование результатов;
- составление разрезов и планов по результатам качественной обработки одного или нескольких параметров;
- статистические методы обработки на основе многомерного корреляционного анализа;
- увязка и контроль окончательных результатов;
- анализ и оформление результативных планов и разрезов.

Для обработки будут использованы программы «КОСКАД-3D», «Surfer».

Исходные данные будут представлены в табличных файлах (xls, txt, dbf и др.), графическая информация – в файлах программы «Surfer» (srf).

Комплексная интерпретация будет проведена с привлечением всех, имеющих на момент написания отчета, геолого-геофизических данных, даны рекомендации для дальнейшего проведения работ и для заверки горно-буровыми работами.

В окончательный отчет войдут планы графиков и изолиний аномального магнитного поля и кажущегося удельного сопротивления, схемы интерпретации по всем участкам выполнения работ в масштабах съемки (1:2000, 1:10000). Результаты профильных работ будут представлены геолого-геофизическими разрезами.

Окончательный отчет будет представлен в графическом и электронном виде.

Расчет затрат времени и труда на математическую обработку данных на ПЭВМ выполнен согласно «Методики определения затрат на обработку данных электроразведки на ПЭВМ, т.4, п.15» (Москва, ВИЭМС, 1996г.).

Проектом предусматривается также формирование локальной базы данных по материалам проектируемых наземных геофизических работ.

Нормы затрат труда и времени на данный вид работ рассчитаны аналогично «Методике определения затрат на обработку геофизических наблюдений на ПЭВМ, М.1994».

После проведения геофизических исследований на участке необходимо провести комплексную интерпретацию полученных данных.

Проведение комплексной интерпретации предполагает использование имеющихся данных различного рода: геофизических и геологических. Поэтому в процессе интерпретации необходимо сопоставлять имеющиеся геологические факты (карты и разрезы) и результаты геофизических исследований (карты, физические свойства пород и руд).

Начальным этапом процесса интерпретации является выделение аномальных зон, связанных с объектами, представляющими геологический интерес. Обычно эта операция затрудняется тем, что графики осложнены аномалиями-помехами, образовавшимися за счет влияния неоднородности пород, покровных отложений, рельефа дневной поверхности, а также за счет неизбежных погрешностей наблюдений.

При интерпретации магниторазведочных данных вначале проводится разделение аномалий на региональные и локальные составляющие, а также устранение помех, связанных с влиянием ВЧР.

Эти операции планируется реализовать с помощью программного комплекса COSCAD – 3D. Количественная интерпретация выделенных локальных аномалий будет осуществляться в первом приближении методами экспресс-интерпретации (например, методом характерных точек, методом касательных и т. д.), а затем будет проводиться уточнение контуров объектов методом подбора с помощью программного комплекса.

Интерпретация данных электроразведки методом ДОЗ-ВП проводится на качественном уровне. Если амплитуда полезных аномалий в 2 — 3 раза превышает уровень помех, выделение аномалий производится на глаз с учетом характерных особенностей графиков ρ_k вытекающих из анализа

теоретических кривых ФГМ, а также степени корреляции кривых по системам профилей.

При невысоком отношении аномалия-помеха для выделения полезных аномалий следует применять статистические методы. В частности, для выделения аномалий на одиночном профиле в том случае, когда по геологическим данным можно задаться предполагаемой формой кривой ρ_k , рекомендуется применять метод обратных вероятностей. При наличии карты графиков ρ_k , или корреляционных схем рекомендуется для выделения коррелирующихся аномалий применять метод межпрофильной корреляции. Для этих целей также планируется применять программный комплекс COSCAD – 3D.

После того как аномальные зоны выделены на графиках и картах ρ_k и привязаны к тем или иным геологическим объектам, желательно по характеру поведения кажущегося сопротивления в пределах аномальной зоны уточнить положение этих объектов и оценить по возможности элементы их залегания.

После качественного выделения возможного залегания интересующих нас объектов, необходимо произвести количественную интерпретацию выделенных аномалий на основе карт графиков как ΔT , так и ρ_k .

По результатам геологической интерпретации геофизических данных необходимо построить схему результатов интерпретации, которая включает в себя:

- выделенные зоны возможного залегания интересующих нас объектов;
- расчетные глубины до предполагаемых тел;
- обозначенные нововыявленные тектонические нарушения.

Перспективные зоны выделяются на геофизических картах по комплексу следующих признаков: пониженными значениями магнитного поля,

повышенной поляризуемостью, повышенными значениями кажущегося сопротивления.

6. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ АППАРАТУРЫ ДЛЯ МЕТОДОВ МТЗ И АМТЗ

В течение последнего десятилетия наметился существенный прогресс в развитии электроразведочного аппаратурно-программного комплекса, и, прежде всего, для методов, использующих естественное электромагнитное поле Земли. В настоящей статье рассматривается подход различных компаний к построению многофункциональной электроразведочной аппаратуры. Именно многофункциональной, так как к аппаратуре для методов магнитотеллурического зондирования (МТЗ) и аудиоманнитотеллурического зондирования (АМТ) предъявляются такие высокие технические требования, что она может быть успешно применена для регистрации сигналов искусственного источника электромагнитного (ЭМ) поля для целого ряда электроразведочных методов (ВП, ЗС, ЧЭЗ, ЧЭЗ-ВП и др.).

Аппаратурные разработки в области многофункциональной аппаратуры в последнее десятилетие. Решающее влияние на аппаратурные разработки оказало развитие микропроцессорной техники: миниатюризация электронных компонент, снижение энергопотребления электронных схем, появление на рынке быстродействующих 24-разрядных аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Первыми многоканальную аппаратуру для непрерывного магнитотеллурического профилирования на базе 24-разрядного АЦП разработали в 1995 г. австралийские геофизики (система Мимдас – MIMDAS). Эта система имеет много электрических каналов и только два горизонтальных магнитных канала.

Американские ученые из Калифорнии (компания EMI) в 1996 г. разработали многоканальную аппаратуру (20 каналов), которая включала только два горизонтальных магнитных канала и много двухканальных электрических предусилителей, что позволяло вести тензорные измерения электромагнитного поля для каждой точки. Другим достоинством этой

аппаратуры была возможность вести работы по системе с удаленной базовой точкой, что значительно повышало качество полевых материалов и их помехоустойчивость. Все двухканальные приборы соединялись с центральным блоком проводами, и это делало систему довольно громоздкой. В таком оформлении она наследовала значительную часть недостатков австралийской системы.

Третьей компанией, которая в 1999 г. выбрала такой же способ компоновки аппаратуры, стала компания «Квонтек (Quantech)». В конфигурации полевой расстановки аппаратура «Титан» (Titan-24) имеет чередующуюся последовательность одно- и двухканальных электрических приемников и только два горизонтальных магнитных приемника. Все приемники вновь замкнуты на один центральный (управляющий и регистрирующий) блок, что делает систему громоздкой. Одна расстановка аппаратуры охватывает 2400 м профиля (шаг между приборами 100 м), чем обеспечивается достаточно высокая дневная производительность.

Совсем другую концепцию построения многофункциональной аппаратуры в 1996 г. предложила канадская компания «Феникс Джеофизикс Лтд» (патент США – US 6,191,587 B1). Комплект аппаратуры строится на неограниченном количестве пяти-, трех- и двухканальных независимых приборов, причем работа всех приборов с высокой точностью (около одной микросекунды) синхронизирована с помощью системы глобального позиционирования (GPS). Приборы – высокоавтоматизированные устройства, каждый из которых имеет только одну кнопку «включить-выключить». Программа работы приборов достаточно быстро и просто создается на съемной твердотельной флэш-памяти, на которую ведется и запись электромагнитных полей; записанная информация доставляется в полевой лагерь, где переносится на компьютер для обработки и интерпретации.

Эта же концепция (несколько пятиканальных и много двухканальных приборов) легко реализуется с использованием независимых модулей, однако в

данном случае система становится более гибкой, обладает относительно небольшим весом и обслуживается небольшой полевой группой (в среднем три человека на пять приборов). Количество обслуживающего персонала изменяется в ту или иную сторону в зависимости от условий местности (возможности передвижения). Уже два прибора в системе обеспечивают высококачественные данные, что позволяет пользователю последовательно наращивать свою систему в соответствии с финансовыми возможностями и содержанием заказа на полевые работы.

Неудивительно, что мировой рынок принял вторую концепцию, и на сегодняшний день на компанию «Феникс Джеофизикс» приходится около 90 % объема продаж. Сходной концепции в построении многофункциональной аппаратуры придерживаются компании «Метроникс» (Германия) и «Зонге» (США), и на их долю приходится остальные 10 % объема продаж.

Для дальнейшего развития системы с 2005 г. компания «Феникс Джеофизикс» приступила к выпуску телеметрической системы SSMT.net, основанной на многоканальных двухпроцессорных приборах V8 и трехканальных приборах RXU-3. Один V8 может управлять и снимать данные с 16 приборов RXU-3. Кроме того, прибор V8 оснащен высококачественным дисплеем и герметичной полной клавиатурой. Обе системы (SSMT-2000 и SSMT.net) могут работать синхронно при помощи GPS, т.е. могут быть применены совместно при проведении работ методами МТЗ и АМТЗ.

Система со многими электрическими каналами и ограниченным числом магнитных каналов привлекательна и по стоимости (дешевле относительно дорогих магнитных датчиков), и по производительности (не тратится время на установку магнитных датчиков). Во многих случаях она успешно решает поставленные геологические задачи. Безусловно, технология измерений МТЗ по принципу «много электрических каналов и ограниченное число магнитных» является прогрессивной, однако она имеет пределы своего эффективного применения.

Возникает вопрос, что можно предложить, не теряя в производительности, для решения тех задач, для которых технология с многочисленными электроразведочными датчиками (2E) не является оптимальной. Такой подход есть: это измерение на каждой точке трех ортогональных магнитных компонент. Принципиальные вопросы в успешном применении этой технологии – это точность установки датчика для измерения вертикальной магнитной компоненты и производительность работ, так как закапывание датчиков в землю и точная их ориентировка – процесс весьма ответственный и совсем не быстрый.

Как типичный пример геологических задач, для которых технология многих датчиков 2E не является оптимальной, можно рассмотреть двумерное рудное тело, залегающее на глубине 400 м. Над таким относительно проводящим объектом наблюдается отрицательная аномалия параллельной простиранию тела электрической компоненты и положительная аномалия ортогональной простиранию тела горизонтальной магнитной компоненты ЭМ-поля (рис. 20).

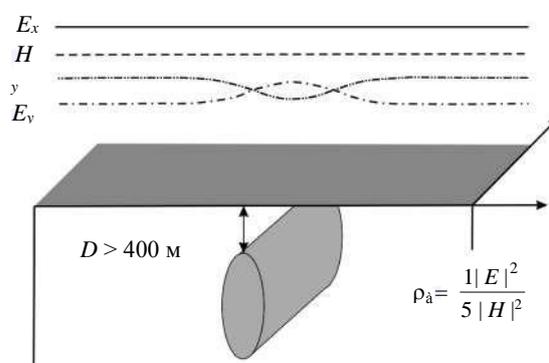


Рисунок 20 – Основные компоненты электромагнитной аномалии над крутопадающим рудным телом

С другой стороны, к производственным недостаткам системы кроме ограниченной чувствительности к глубинным объектам можно отнести следующее:

- значительная масса кабелей, большая численность обслуживающего персонала;
- длительное время перестановки приборов;

–очень слабая информация об изменении горизонтальных компонент магнитного поля и полное ее отсутствие – о характере изменения вертикальной магнитной компоненты электромагнитного поля;

–сложность проведения работ в условиях пересеченного рельефа, а также в густонаселенной местности;

–сложность заземления в зимний период и при проведении работ на скальных породах и других высокоомных монолитных породах;

–уязвимость протяженных кабелей для повреждений (животные, техника и т.п.) и сильные помехи в кабельной системе от грозовых разрядов;

–необходимость регулярной сети профилей для локализации аномалий в пространстве.

Опыт работ с аппаратурой компании «Феникс» за последние годы, а также результаты проведенного математического моделирования показали высокую эффективность использования измерений трех ортогональных компонент магнитного поля для решения задач геологического картирования и поисков полезных ископаемых. Функции отклика, вычисляемые по этим данным (типпер и индукционный вектор), оказались очень чувствительны к локальным объектам с удельным электрическим сопротивлением, отличающимся от сопротивления вмещающей их толщи.

Собственно, этот факт давно известен и освещен во многих публикациях, однако в предшествующие годы он был использован главным образом при региональных глубинных исследованиях. Две основные сложности его реализации: более высокая стоимость канала, длительное время установки магнитных датчиков (особенно в зимних условиях и на скальных грунтах), – оказались легко преодолимы путем использования специальных прецизионных треног для установки магнитных датчиков электромагнитного поля.

Эти треноги изготавливают из высокопрочного термо- и морозостойкого пластика. При использовании качественных пузырьковых и цифровых

уровней точность ориентировки магнитных датчиков, установленных в треногах, составляет соответственно 0,3-1,0 и 0,1-0,01°. Стоимость такой трехосной треноги фабричного производства составляет 15-20 % от стоимости трех магнитных датчиков, а производительность полевых работ с их применением увеличивается в несколько раз. При этом, благодаря точности установки и термостабилизации датчиков, значительно возрастает эффективность решения геологических задач. В конечном итоге стоимость одной точки трехкомпонентных магнитных (3Н) измерений оказывается вполне сопоставимой со стоимостью точки одно- двухканальных электрических (1Е-2Е) измерений, а при зимнем проведении работ – даже значительно дешевле. Так, бригада из двух человек, обслуживающая два комплекта аппаратуры (два регистратора, две батареи, две треноги, шесть магнитных датчиков) может отрабатывать от 10 до 30 точек в день (в зависимости от шага съемки и условий местности) в диапазоне измерений 11000-0,3 Гц.

Существенным преимуществом использования индукционных векторов является возможность получить направление на аномальный объект уже после проведения ограниченного числа наблюдений, с последующим переходом к детализации на ограниченной площади. Таким образом, значительно сокращаются затраты времени и средств на поисково-разведочные работы и регулярная сеть поисковых профилей в этом случае не требуется.

Применение аппаратуры «Феникс» при трехкомпонентных магнитных съемках (естественное электромагнитное поле Земли). Рассмотрим следующие примеры:

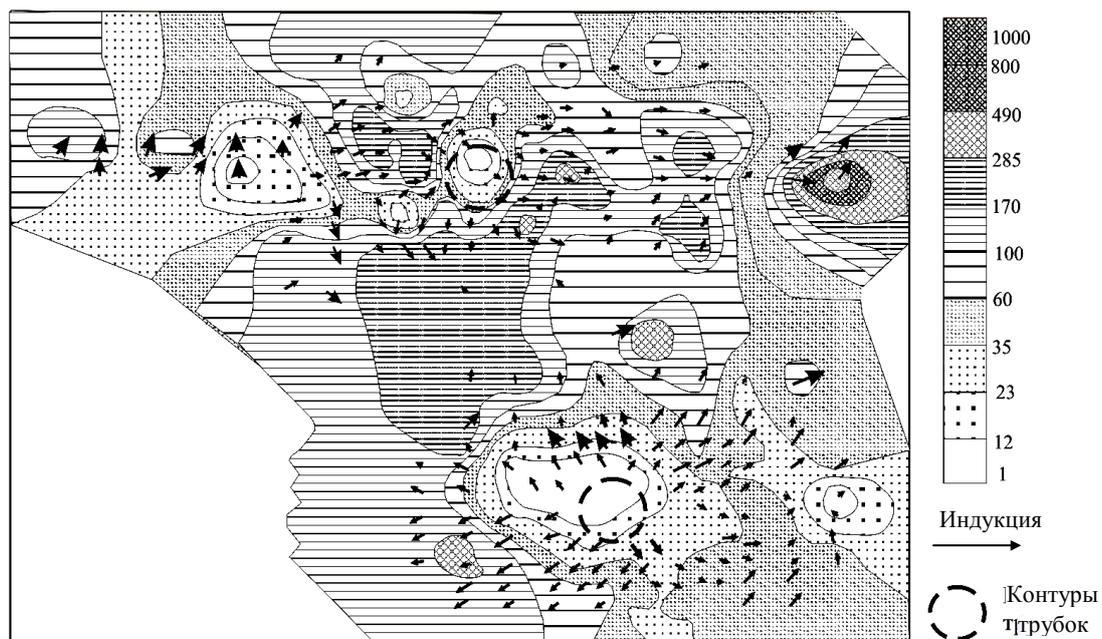


Рисунок 21 – Положение трубок взрыва в поле кажущегося сопротивления (изоаномалы ρ_a) в поле индукционных векторов (реальная часть) на частоте 1000 Гц аномального магнитного поля (площадь Хатат)

1. Картирование трубок взрыва, проведенное компанией «Нордвест» (Москва) на полигоне Хатат, в Якутии, на лицензионной площади компании «АЛРОСА» (рис.21). Построенные согласно конвенции Визе индукционные векторы четко фиксируют наличие двух трубок, выполненных туфами (ранее установленных бурением), причем южная из них проявлена гораздо отчетливее.

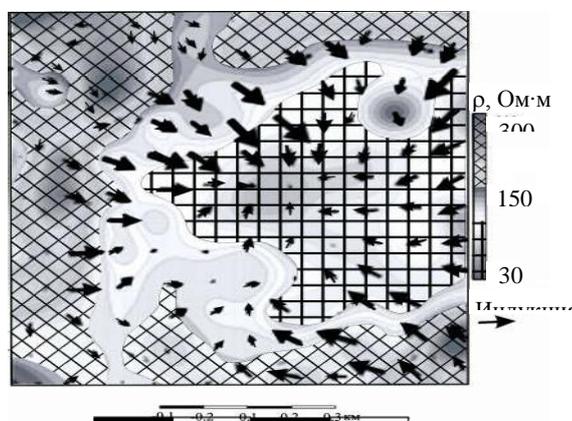


Рисунок 22 – Локальная аномалия электромагнитного поля над залегающей на глубине кимберлитовой трубкой

2. Поиски кимберлитовых трубок методом трехкомпонентной магнитной съемки (ЗН), выполненные компанией «Нордвест» на лицензионной площади Центрального геологоразведочного института в Архангельской области (рис.3). Ориентация индукционных векторов отчетливо локализует площадь с низкоомным аномальным объектом в коренных породах. Векторы построены согласно алгоритму конвенции Паркинсона и направлены на проводник. Последующим бурением на этой аномальной площади открыта новая перспективная кимберлитовая трубка, причем в Архангельской области впервые за последние 15 лет.

Применение высокоточного метода вызванной поляризации (ВП) с аппаратурой MTU (система SSMT-2000) над известными кимберлитовыми трубками в Якутии. Данная аппаратура не позволяет оперативно получить результат в точке измерений: требуется перезапись и обработка полевых данных в компьютере. Предпочтение ей было отдано в связи с требованием высокой точности работ (рис.23). Фазовый параметр: возбуждение АБ2; компонента E_y ; частота 0,61 Гц. Точность вычисления дифференциального фазового параметра по результатам повторных наблюдений составила $0,01^\circ$. Над трубками взрыва наблюдаются отчетливые малоамплитудные аномалии ВП. Это, согласно исследованиям российских ученых, увеличивает вероятность того, что данные трубки являются алмазонасными.

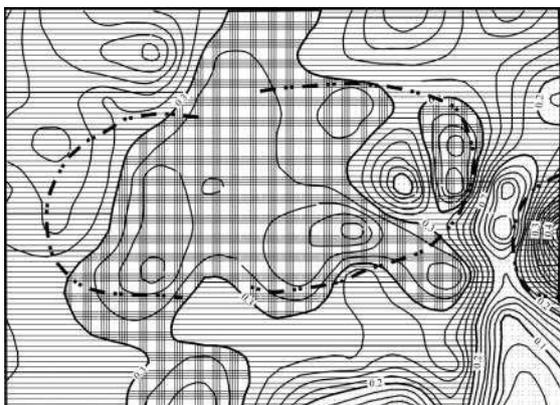


Рисунок 23 – Локализация кимберлитовых трубок высокоточным методом ВП с использованием системы SSMT-2000



Рисунок 24 – Аппаратурный комплекс пятого поколения:

a – прибор V8; *б* – трехканальный прибор RXU

Приведенные примеры показывают, что аппаратура MTU (SSMT-2000) позволяет успешно выделять слабоконтрастные по удельному электрическому сопротивлению и вызванной поляризации объекты при работах как с использованием естественных полей, так и с контролируемым источником электромагнитного поля.

Дальнейшее развитие многофункциональной аппаратуры пятого поколения. Кроме расширения частотного диапазона, повышения точности измерений и улучшения условий эксплуатации известной системы SSMT-2000 компания «Феникс» продолжила разработки в дальнейшем развитии системы. Усилия были направлены на реализацию преимуществ обоих подходов при конструировании аппаратуры пятого поколения. В результате была разработана телеметрическая система на базе прибора V8 как центрального базового прибора и серии двух или трех трехканальных приборов RXU (рис.5). Последние могут быть приемниками-регистраторами двух или трех электрических каналов или трех магнитных каналов. Прибор V8 имеет цветной дисплей, герметичную клавиатуру, два процессора.

Один процессор ведет регистрацию данных, второй – обеспечивает связь с другими приборами, обмен данными, обработку собственных данных и данных других приборов, входящих в систему. Оба варианта аппаратуры пятого поколения, выпускаемой компанией «Феникс», полностью совместимы и могут

работать совместно. Синхронизация обеих систем осуществляется с помощью GPS.

Выводы

1. С начального этапа конструирования многофункциональной аппаратуры пятого поколения – в 90-х годах прошлого века, определились два принципиальных подхода:

– системы, включающие центральный блок, соединенные с ним кабелями выносные приборы и многочисленные электрические каналы, имеют два горизонтальных магнитных канала и не определяют вертикальную составляющую магнитного поля;

– независимые пяти-, трех- и двухканальные приборы, синхронизированные с помощью GPS, позволяют реализовывать гибкую конфигурацию системы с оптимальным количеством электрических и магнитных регистрирующих каналов.

Каждый из подходов имеет свои преимущества и недостатки. Последняя разработка компании «Феникс» – телекоммуникационная система SSMT.net позволяет реализовать преимущества обоих подходов.

2. Опыт последних лет показал, что наиболее эффективна методика поисковой электроразведки, основанная на измерении трех ортогональных составляющих естественного магнитного поля Земли. Кроме существенных преимуществ в решении геологических задач эта технология обеспечивает высокую производительность полевых работ и возможность эффективно проводить их в условиях, сложных для устройства электрических заземлений. Широкому применению этой технологии в последние годы способствовало появление на рынке аппаратуры прецизионных треног, позволяющих быстро и с высокой точностью выполнять в точке измерений подготовительные и заключительные операции.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2231	Маматову Елжасу Максутулы

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Геофизические методы исследования скважин

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>298993,53 – зарплата работникам, 4482813,63 – затраты на материальные ресурсы</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Полевые работы: 1) Магниторазведка 250x50 м GSM-19 - 1,0241 отр-см на 0,72 кв.км 2) Электроразведка ДОЗ-ВП 250x50 м ЭИН-209М отр-см на 0,72 кв.км 3) Электроразведка АМТ+МТ, 250x50 м МТУ-5А 21,12 отр-см на 0,72 кв.км. 4) Геофизические исследования скважин</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Общая система налогообложения: Налог на прибыль 20%, НДС 18%, отчисления на соц. нужды 31,2, отчисление на плановые накопления 20%</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>См. главу 1.3.2</i>

2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	<i>См. главу 1.3.3 План-график выполнения этапов геологического задания</i>
3. <i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	1) <i>Расчет окупаемости проекта</i> 2) <i>Коэффициент дисконтирования</i> 3) <i>Рентабельности инвестиций</i>
4. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	<i>См. главу «Смета»</i>
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</i>	1) <i>Оценка уровня финансовых рисков</i>
Перечень графического материала	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
-------------------------------------------------------------	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фадеева В.Н.	К.ф.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2231	Маматов Елжас Максутулы		

7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Технико-экономическое обоснование выполнения проектируемых работ

Участок проектируемых работ находится в Улытауском районе Карагандинской области (Республика Казахстан). Геологическим заданием предусмотрено выполнение всего объема в течение одного полевого сезона (летний сезон 2018 года для данной местности с 15 июня по 15 сентября – 3 месяца). В связи с этим, площадь проектируемых работ составляет 0,72 км². Категория трудности при производстве работ – IV.

Расположение участка работ было выбрано с учетом стратиграфического строения данной территории, распространения известных рудопроявлений и интрузивных образований.

Планируется проведение следующих геофизических методов: магниторазведка, электроразведка методами ДОЗ-ВП и АМТ+МТ, геофизические методы исследования скважин. Расстояние между профилями 250 м, между пикетами 50 м.

Ниже представлена сводная таблица объема проектируемых геофизических работ (табл. 4).

Таблица 4 – Сводная таблица проектируемых работ

Сводная таблица проектируемых работ

№	Вид работ (сеть наблюдений)	Проектируемые объемы			
		кв.км	Всего ф.т., шт.	Рядовые ф.т	Контр. ф.т
1	Электроразведка ДОЗ-ВП)	5,72	7406	7203	3703
2	Магниторазведка (250×25)	5,72	7406	7203	3703
3	Электроразведка АМТ+МТ	5,72	180	160	90

Продолжение таблицы 4

4	Геофизические исследования скважин	1250 м.			
---	------------------------------------	------------	--	--	--

Технико-экономические показатели проектируемых работ

Проектирование будет производиться в г. Нур-Султан, Республика Казахстан в офисе АО "НГК Казгеология".

Во время проектирования собираются, изучаются, обобщаются имеющиеся фондовые и литературные материалы по району. Конечной целью проектирования является составление проектно-сметной документации. Место проведения работ – г. Нур-Султан. Расчет затрат труда приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет затрат на труда на проектирование по временным нормам

№ п.п.	Вид работ	Ед. изм.	Объем	Затраты труда, чел/дн					Итого затраты труда, чел/дн	Нормы (выработки) на 1 чел/дн
				Н П	Г Ф I	Г II	И Э	Т		
1	Изучение фондовых и литературных материалов	стр.	1200*	6	6	6	3	3	24	50
2	Составление текста проекта	стр.	105	3	4	4	5	5	21	5
3	Вычерчивание графических приложений	Лист (А1) 10 кв.дм	4 28	1	1	1	-	3	6**	По ССН-1-1, т.46, с1, гр4 0,20 смен (норма времени)

Продолжение таблицы 5

4	Выполнение экономических расчетов	расчет	30	-	-		3	-	3	10
5	Оформление и защита проекта	проект	1	2	2	2	2	2	10	0,1
6	ВСЕГО			12	13	13	13	13	64	

Трудозатраты на проектирование: 64 чел/дн.

Продолжительность работ по приказу – 10 раб дн. (0,39 мес.).

Всего по расчету, чел: $64 / 10 = 6,4$ (6)

Начальник партии, чел: $12 / 10 = 1,2$ (1)

Геофизик I кат., чел: $13 / 10 = 1,3$ (1)

Геолог II кат., чел.; $13 / 10 = 1,3$ (1)

Инженер-экономист, чел: $13 / 10 = 1,3$ (1)

Техник-чертежник, чел: $23 / 10 = 2,3$ (2)

(В скобках фактическое количество человек).

В составе группы проектирования 6 человек:

Время на проектирование 10 раб.дн. (0,39 мес.) по приказу.

Полевые работы

Магниторазведка

Полевые работы будут выполняться трехприборным отрядом. Передвижение по профилю – пешее. Для проведения работ транспорт использоваться не будет.

- объем работ, кв.км – 5,72;
- сеть наблюдений, м – 250×50;
- магнитометр – протонный оверзаузеровский магнитометр DLPOS;
- категория трудности проведения работ – IV;
- период: летний – 100%;
- объем контрольных наблюдений, % – 5 (магниторазведка);

– наблюдение магнитных вариаций – предусматривается.

Продолжительность организации – 5 дней (по приказу). Штат на организацию – начальник отряда – 1, геофизик I категории – 3, геофизик II категории – 1, техник (оператор) I категории – 5, техник II категории – 3.

Таблица 6 – Расчет затрат времени на полевые магниторазведочные работы

Вид и условия работ	Объем работ		Норма времени, (отр-см)	Затраты на объем (отр-см)	Поправ. коэф.	Затраты времени (отр-см)
	Ед.изм.	Кол-во				
м/р площадная GSM-19 лето 250×50, кат. IV *	1 кв.км	24	1,33	31,92	0,77	31,92
ИТОГО:						31,92
То же с контрольными наблюдениями (5 %) **					1,05	33,51
То же с профилактикой ***					1,085	36,35

* – производительность магнитометра GSM-19 в 10 раз больше, чем у магнитометра ММП-203;

** – объем контрольных наблюдений устанавливается техническим заданием;

*** – за профилактику 2 дня в месяц.

Продолжительность работ (1 прибор): $36,35 / 1 = 36,35$ раб. дней ($36,35 / 25,4 = 1,43$ мес.)

Сроки работ: лето – $1,43 * 30,4 = 43,47$ кал. дней.

Таблица 7 – Расчет затрат труда на полевые магниторазведочные работы

№	Наименование должности	Затраты труда (м/р) чел-дн		Итого затраты труда, чел/дн	Количество единиц	
		Норма на расч. е д (отр-см)	Затраты на объем (235,29)		По расчету (65,52) раб.дн	Фактически
	ИТР:					
1	Начальник партии	0,25	58,82	58,82	0,89	
2	Начальник отряда	0,25	58,82	58,82	0,89	1
3	Геофизик I категории	0,25	58,82	58,82	0,89	
4	Геофизик II категории	1,25	294,11	294,11	4,48	1
5	Геолог II категории	0,25	58,82	58,82	0,89	
6	Техник (оператор) I категории	0,50	117,64	117,64	1,79	3
7	Техник II категории	0,50	117,64	117,64	1,79	
	Итого:	3,25	764,67	764,67	11,62	5
	Рабочие:					
	Рабочий на геофизических работах 3 разряда	2,0	470,58	470,58	7,18	3
	Итого:	2,0	470,58	470,58	7,18	3
	Всего:	5,25	1235,25	1235,25	18,80	8

Работы будут выполнены отрядом из 8 человек:

- Начальник отряда – 1;
- Геофизик II категории – 1;

- Техник (оператор) I категории – 3;
- Рабочий на геофизических работах 3 разряда – 3.

Электроразведка ДФЗ-ВП и АМТ

Передвижение по профилю – пешее. объем работ, кв.км – 24;

- сеть наблюдений, м – 250×50;
- категория трудности проведения работ – IV;
- период: летний – 100%;
- объем контрольных наблюдений, % – 5 (электроразведка);
- аппаратура типа ЭИН;
- тип питающей линии – заземленная;
- условия измерения разности потенциалов – нормальные;
- условия заземления питающих электродов – нормальные.

Таблица 8 – Расчет затрат времени на полевые электроразведочные работы

Вид и условия работ	Объем работ		Норма времени, (отр-см)	Затраты на объем (отр-см)	Поправ. коэф.	Затраты времени (отр-см)
	Ед.изм.	Кол-во				
э/р площадная ЭИН лето 250×50, кат. IV	0,72 кв.км	2,4	20,1*	48,24	-	48,24
То же с контрольными наблюдениями (5 %)**					1,05	50,65
То же с профилактикой ***					1,04	52,67
ИТОГО:						52,67
устройство и ликвидация линии «бесконечность»	1 линия	8	1,02	8,16	-	8,16
ВСЕГО:						60,83

* – Производительность приборов ЭИН и ЭРА-М1 одинакова;

** – Объем контрольных наблюдений устанавливается техническим заданием.

*** – за профилактику 1 день в месяц (ССН 3.2., п.30)

Продолжительность работ (1 прибор): $60,83 / 1 = 60,83$ раб. дней ($60,83 / 25,4 = 2,39$ мес.)

Сроки работ: лето – $2,39 * 30,4 = 72,65$ кал. дней.

Таблица 9 – Расчет затрат труда на полевые электроразведочные работы

№	Наименование должности	Затраты труда (э/р) чел-дн		Итого затраты труда, чел/дн	Количество единиц	
		Норма на расч.е д (отр-см)	Затраты на объем (60,83)		По расчету (60,83) раб.дн	Фактически.
	ИТР:					
1	Начальник партии	0,25	15,20	15,20	0,25	-
2	Геофизик I категории	1,00	60,83	60,83	1,00	2
3	Геолог II категории	0,25	15,20	15,20	0,25	-
4	Техник (оператор) I категории	1,00	60,83	60,83	1,00	1
5	Техник II категории	1,00	60,83	60,83	1,00	1
	Итого:	3,50	212,89	212,89	3,50	4
	Рабочие:					
6	Рабочий на геофизических работах 3 разряда	1,00	60,83	60,83	1,00	1
7	Рабочий на геофизических работах 2 разряда	1,00	60,83	60,83	1,00	-

Продолжение таблицы 9

	Итого:	2,00	121,66	121,66	2,00	1
	Всего:	5,50	334,55	334,55	5,50	5

Работы будут выполнены отрядом из 5 человек:

- Геофизик I категории – 2;
- Техник (оператор) I категории – 1;
- Техник II категории – 1;
- Рабочий на геофизических работах 3 разряда – 1.

Камеральные работы

Камеральный цикл обработки и интерпретации, обуславливающий получение результатов, предусмотренных геологическим заданием, включает последовательность взаимосвязанных этапов работ.

На первом этапе предусматривается проведение работ по каждому виду отдельно, а далее идут работы по комплексной обработке. А именно:

1. Первичная и «во вторую руку», затем последующая автоматизированная обработка полевых измерений, их анализ и предварительная качественная интерпретация.

2. Интерпретация результатов полевых геофизических исследований с получением предварительных количественных классификационных параметров.

3. Создание исходной структурной физико-геологической модели (ФГМ) исследуемой площади, на основе имеющейся и вновь полученной геолого-геофизической информации.

4. Математическое моделирование измеряемых физических параметров и комплексная интерпретация геофизических данных в ходе итеративного уточнения ФГМ.

5. Комплексный анализ геофизической, геологической и петрофизической информации в рамках результативной многофакторной ФГМ площади и

написание сводного отчета, содержащего обобщение, выводы и рекомендации для постановки последующих геологоразведочных работ.

План-график выполнения этапов геологического задания

Участок проектируемых работ находится в Улытауском районе Карагандинской области (Республика Казахстан). Геологическим заданием предусмотрено выполнение всего объема в течение одного полевого сезона (летний сезон 2018 года для данной местности с 15 июня по 15 сентября – 3 месяца). В связи с этим, площадь проектируемых работ составляет 0,72 км². Категория трудности при производстве работ – IV.

Расположение участка работ было выбрано с учетом стратиграфического строения данной территории, распространения известных рудопроявлений и интрузивных образований.

На проектируемом участке (Перспективный), будут проводиться 4 метода геофизических работ:

- Магниторазведка (250x50 м);
- Электроразведка (ДОЗ-ВП);
- Электроразведка (250x50 м АМТ).
- ГИС

Календарный план

Таблица 10 – План-график выполнения этапов геологического задания

Наименование этапа	Продолжительность этапа, раб дни.	Календарные месяцы 2018 года					Перекрываемое время	Продолжительность по календарному времени, дни.
		VI	VII	VIII	IX	X		
Проектирование	10,00							10,00

Продолжение таблицы 10

Организация работ	5,00							5,00
Магниторазведка	36,35							43,47
Электроразведка ДФЗ-ВП	65,52						43,47	34,65
Электроразведка	60,83						72,65	0,00
ГИС	5,2							
Ликвидация работ	1,00							1,00
Камеральные работы (магниторазведка)	18,54							22,19
Камеральные работы (электроразведка ДФЗ)	18,54						22,19	0
Камеральные работы (электроразведка БИЭП-СЭ)	25,40						22,19	8,21
Итого	241,18							124,52

Продолжительность работ по проекту – **124,52** дней (4,09 мес).

- Непрерывные работы собственными силами.

Таблица 11 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем	Единичная расценка	Полная сметная стоимость, тенге.
I. Основные расходы, всего				4812508,60
А. Собственно ГРР				4738341,91
1. Предполевые работы и проектирование, всего				288339,51

Продолжение таблицы 11

1.1. Проектирование	отр/см	10	28833,95	288339,51
	проект	1	288339,51	
2. Полевые работы, ВСЕГО				3533552,0
В том числе:				1
2.1 Магниторазведка 250x50 м	отр/см	36,35	17701,33	643443,34
	Кв.км.	0,72	26810,13	
2.2 ГИС	отр/см	36,35	4585,52	166683,65
	Кв.км.	0,72	6945,15	
2.3 Электроразведка ДОЗ-ВП	отр/см	65,52	22454,75	1471235,2
	Кв.км.	0,72	61301,46	
2.4 Электроразведка АМТ+МТ	отр/см	60,83	20585,07	1252189,8
	Кв.км.	0,72	52174,57	
3. Организация и ликвидация, всего				190800,67
3.1 Организация полевых работ	Дн.	3,00	46237,86	138713,58
3.2. Ликвидация полевых работ	Дн.	1,00	52087,09	52087,09
5. Камеральные работы				725649,72
5.1 Магниторазведка	Отр-см	18,54	10812,99	200472,83
5.2 Электроразведка ДОЗ-ВП	Отр-см	18,54	6125,71	113570,66
5.3 Электроразведка АМТ	Отр-см	25,40	16204,97	411606,23
5.4 ГИС	Отр-см	20,30	15298,22	310553,86
Б. Сопутствующие работы и затраты, всего				74166,69
8. Транспортировка персонала и грузов				74166,69
8.1 Транспортировка персонала				68780,44
8.2 Транспортировка грузов				5386,25
II. Накладные расходы (28%)				1347502,40
III. Плановые накопления (20%)				1232002,20
IV. Компенсируемые затраты, всего				2514263,15
- Полевое довольствие	Чел.дн	1223,56	700	856492,00
VI. Резерв (3%)				297188,29
Всего по объекту				10203464,64

Продолжение таблицы 11

НДС	18%			1836623,6 3
ИТОГО ПО ОБЪЕКТУ				152040088 ,27

Курс рубля к тенге: 1 рубль = 5,9 тенге.

152040088, 27 тенге = 25 769 506,5 руб.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2231	Маматову Елжасу Максутулы

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Геофизические методы исследования скважин

Тема ВКР:

Применение геофизических методов на стадии поисковых геологоразведочных работ с целью выявления локализации полиметаллического оруденения на участке «Перспективный» (Республика Казахстан)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Геофизический поиск месторождений в Улытауском районе Карагандинской области (Республика Казахстан). Область применения – наземные геофизические методы и геофизические исследования скважин.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трудовой Кодекс Республики Казахстан 2. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. 3. ГОСТ 12.1.004-2015 ССБТ. 4. ГОСТ 12.1.006-2015 ССБТ. 5. ГОСТ 12.1.038-2015 ССБТ. 6. ГОСТ 17.2.1. 03-2015 7. ГОСТ 17.4.3.04-2015
<p>2. Производственная безопасность</p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <p>2.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p><i>Полевой этап.</i></p> <p><i>Опасные факторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Повышенное значение напряжения в электрической цепи; • Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. <p><i>Вредные факторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; • Тяжесть и напряженность физического труда; • Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, примакающими.
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<p><i>Поверхностные воды:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отходы и стоки технологического и хозяйственно-бытового характера; • ГСМ от пролива нефтепродуктов. <p><i>Почвенно-растительный слой:</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> Расчистка площадок для расположения временного хранилища ГСМ, выгребных ям. <p><i>Геологическая среда:</i> Нарушение среды при геофизических работах.</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов чрезвычайных ситуаций являются пожары на рабочем месте.
5. Вывод	Вывод по всему разделу

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
------------------------------------------------------	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е. В.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2231	Маматов Елжас Максутулы		

8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

ВВЕДЕНИЕ

Административное положение района – Карагандинская область, Улытауский район (Рисунок 1).

В географическом плане площадь работ располагается на западном склоне Казахского мелкосопочника, на его границе с Тургайским прогибом. Для большей части района характерен мелкосопочный рельеф. Наиболее возвышенная и расчлененная – центральная часть территории. Абсолютные отметки мелкосопочника составляют 510-600 м; превышения 40-100 м, углы склонов – до 25°. Наиболее выраженные высоты – горы Суыктобе (546 м), Майтобе (628 м), Карамола (643 м). Восточная и западная части района расчленены слабее. Здесь на фоне волнистой равнины выделяются группы сопок и останцовые горы. Абсолютные отметки составляют 100-450 м, превышения отдельных сопок до 10-50 м, углы склонов – до 15°.

8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Все работы будут выполняться в соответствии с требованиями нормативных документов в области охраны труда и промышленной безопасности: Трудовой кодекс Республики Казахстан 2018 (от 23 ноября 2015 года № 414-V), Закон Республики Казахстан от 27 июня 2018 года "О недрах и недропользовании", Требования промышленной безопасности при геологоразведочных работах, утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 24 апреля 2009 года.

Для осуществления контроля в области промышленной безопасности и охраны труда на предприятии разработаны и действуют: Требования промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых (утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 декабря 2008 года). Аттестация рабочих и ИТР

проводится ежегодно. Контроль за состоянием охраны труда и промышленной безопасности на предприятии осуществляет инженер по ОТ и ПБ.

При разработке данного раздела учитываются Трудовой кодекс Республики Казахстан (часть 15) работающих вахтовым методом. Пунктом 2 статьи 210 Трудового кодекса Республики Казахстан предусмотрено, что работодатель обязан обеспечивать работников, работающих вахтовым методом, в период нахождения на объекте производства работ жильем и организовать их питание для обеспечения их жизнедеятельности, доставку до места работы и обратно, а также условиями для выполнения работ и междусменного отдыха. Работодатель обеспечивает условия пребывания работника на объекте производства работ в соответствии с трудовым, коллективным договорами.

Согласно пункту 2 статьи 212 Трудового кодекса Республики Казахстан продолжительность вахты не может превышать 15 календарных дней. Учет рабочего времени и времени отдыха каждого работника, работающего вахтовым методом, по месяцам ведет Работодатель. Рабочее время и время отдыха в пределах учетного времени регламентируется Графиком работы на вахте и составляет при работе в 2 смены: начало работы: для 1-й смены – 08-00 часов; для второй смены- 20-00 часов; окончание работы: для первой смены – 20-00; для второй смены – 08-00 В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю (исключение составляют несовершеннолетние граждане и инвалиды).

При работе на открытом воздухе в жаркий и холодный период года необходима организация рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего дня, введения дополнительных перерывов для отдыха. При работе в камеральных условиях должно быть организовано место для работы с компьютером. Площадь на одно рабочее место с компьютером для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м², а объем не менее -20 м³.

Помещения с компьютерами должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией. Во время работы расстояние до экрана монитора должно быть не менее 70 см.

В исключительных случаях на отдельных объектах продолжительность вахты может быть увеличена работодателем до 30 календарных дней в порядке, установленном Трудовым кодексом Республики Казахстан. Работники, работающие вахтовым методом, имеют право на оплачиваемые ежегодные трудовые отпуска на общих основаниях.

Компания АО “Казгеология” при проведении технологического бурения, выполнения геофизических исследований скважин в обязательном порядке будут соблюдать все меры техники безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды как в полевой период, так и в камеральный.

Производственная безопасность

Опасные производственные факторы – воздействия, которые при определенных условиях приводят к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, смерти.

Вредные производственные факторы – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию (неблагоприятный микроклимат, повышенный уровень шум, вибрации, плохое освещение, неблагоприятный аэроионный состав воздуха) ГОСТ 12.0.003-74 [1] (табл. 14).

Таблица 14 – Основные элементы производственного процесса геофизических работ, формирующие опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разрабо тка	Изготов ление	Эксплуа тация	

Продолжение таблицы 14

1.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.019-2009 [4] ГОСТ 12.1.030-81 [5] ГОСТ 12.1.003-2014 [2] ГОСТ 12.2.003-91[7] ГОСТ 12.2.062-81[8]
2. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования		+	+	ГОСТ 12.1.004-91 [3]
3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	+	+	+	

Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)

Полевой этап

Повышенное значение напряжения в электрической цепи

Источниками повышенного значения напряжения в электрической цепи являются прибор генерирующий электрический ток (генератор «Астра-100»).

Поражение повышенным значением напряжения в электрической цепи возможно из-за несоблюдения правил эксплуатации приборов, нарушения правил и инструкций, по техническим причинам таким, как ухудшение электроизоляции, дефектов монтажа.

При поражении человека повышенным значением напряжения в электрической цепи возникают:

- электрические травмы (электрические ожоги, металлизация кожи,
- электрические знаки, электроофтальмия, механические повреждения)
- электрические удары – электрический ток проходит через живые ткани организма и это сопровождается судорожными сокращениями мышц.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц не должны превышать табличных значений (ГОСТ 12.1.038-82 [6]) (табл. 15).

Таблица 15 – Предельно допустимые значения напряжений

Продолжительность воздействия t, сек.	Нормируемая величина	
	U, В	I, mA
От 0,01 до 0,08	220	220
0,1	200	200
0,2	100	100
0,3	70	70
0,4	55	55
0,5	50	50
0,6	40	40
0,7	35	35
0,8	30	30
0,9	27	27
1	25	25
более 1	12	2

Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий:

- 1) устройством электроустановок таким образом, чтобы обеспечивалась недоступность прикосновения человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- 2) устройством защитного заземления;
- 3) защитой от перехода высокого напряжения в сеть низкого напряжения;
- 4) применением защитных средств при обслуживании электроустановок;
- 5) проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний;
- 6) устройством зануления;
- 7) применением специальных схем защитного отключения электрооборудования, аппаратов, сетей, находящихся в эксплуатации;
- 8) организационными и техническими мероприятиями по обеспечению безопасности при проведении переключений и ремонтных работ;

9) специальным обучением лиц, обслуживающих электроустановки.

Во время работы установки запрещается прикасаться к кабелю. Не допускается проведение каких-либо работ на кабеле при спускоподъемных операциях. Защитой от прикосновения к токоведущим частям является изоляция проводов, ограждения, блокировки и защитные средства. Электрозащитные средства, рекомендованные в ГОСТ 12.1.019-2009 [4].

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

Геофизические работы выполняются с помощью специальных средств передвижения (вездеходы гусеничные и колесные), которые могут являться источником опасности, как по неосторожности человека, так и при воздействии воздействия других факторов, не зависящих от человека (природные явления, аварии, климатические факторы).

Геофизическое оборудование и их эксплуатация должны соответствовать нормативным документам (ГОСТ 12.2.062-81 [8], ГОСТ 12.2.003-91 [7]).

Работа с геофизической аппаратурой должна производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования назначаются начальником партии. Оборудование, аппаратура и инструменты, используемые для ремонта и наладки оборудования в маршруте, должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода-изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование, аппаратуру, приспособления и средства индивидуальной защиты. Ремонт оборудования должен производиться в соответствии с положениями, прописанными в руководстве по эксплуатации для каждого прибора. Рабочие и инженерно-технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям.

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

Повреждения в результате контакта с насекомыми, пресмыкающимися, и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными являются укусы зараженного клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук.

Весь персонал отряда перед выездом в поле проходит медицинское освидетельствование. Все работники должны иметь прививки от заражения энцефалитом и должны быть снабжены противоэнцефалитными костюмами, накомарниками и инсектицидными препаратами. В состав отряда входит санитарный инструктор. Полевой отряд будет снабжен достаточным количеством снаряжения, спецодежды, медицинских аптек, исправного инструмента.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противоэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противоэнцефалитную одежду.

Экологическая безопасность

Как и прочие производственные виды деятельности человека, геофизические работы наносят вред окружающей среде. Площадь работ в административном отношении Улытаускому району Карагандинской области Республики Казахстан. Лесные массивы не отнесены к запасам лесов рубок главного пользования, и несут лишь биологическую и природоохранную деятельность.

При геофизических работах отрицательное воздействие на окружающую среду оказывают расчистка площадей, транспортные работы, а также хозяйственно-бытовая деятельность персонала.

Все возможные вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их устранению представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геофизических работах

Природные ресурсы и компоненты окружающей среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уничтожение и повреждение почвенного слоя, сельхозугодий и др. земель. 2. Засорение почвы производственными отходами и мусором. 3. Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности, уничтожение растительности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При обработке запланированного объема работ производится временное отчуждение земель. 2. Работы будут проводиться только в летнее время, в том числе и топографические. 3. Применение технологического процесса и видов транспортных средств с минимальным влиянием на окружающую среду. 4. Проведение земляных и иных работ, нарушающих почвенный слой, запрещается.
Вода и водные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загрязнение сточными водами и мусором. 2. Загрязнение бытовыми стоками 	<ol style="list-style-type: none"> 1. В пределах водоохранной зоны запрещается обустройство стоянок отряда. 2. В водоохранных зонах запрещаются: складирование древесины, мусора и отходов производства, стоянка, заправка топливом, мойка и ремонт тракторно-вездеходной техники, земляные работы.

Продолжение таблицы 16

Лес и лесные ресурсы	<p>1. Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова. 2. Лесные пожары. 3. Оставление недорубов, захламление лесосек. 4. Порубка древостоя при оборудовании коммуникаций, посёлков</p>	<p>1. Профили будут прокладываться, по возможности, по незалесенной местности или по редколесью, насколько это совместимо с задачами работ. 2. В залесенной местности профили будут максимально совмещаться с квартальными просеками лесхозов, дорогами и старыми отработанными профилями - таким образом будет отработано порядка 50% проектных профилей. 3. Валка леса будет производиться только с помощью бензопил и вручную. Высота пней не 110 должна превышать 1/3 диаметра среза, но не более 10 см. 4. Не разрешается валка деревьев на прилетающие стены леса, рубка и повреждение деревьев, молодняка за пределами профиля, оставление сухостойных, зависших и наклоненных на профиль деревьев.</p>
----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Загрязнителями атмосферы на участке работ являются:

- Токсичные продукты сгорания дизтоплива и бензина в ДВС технологического оборудования и транспортных средств;
- Продукты сжигания дров (зола, оксиды углерода, азота).

Загрязнителями поверхностных вод являются хоз./бытовые стоки жилого комплекса и смыв атмосферными осадками нарушенного ПРС и разлитых ГСМ. Для уменьшения объема вредных выбросов в атмосферу при работе ДВС предусматривается рациональное использование транспортных средств и оборудования с ДВС, а также производилась тщательная регулировка топливной аппаратуры.

Загрязнителями поверхностных вод являются хоз./бытовые стоки жилого комплекса и смыв атмосферными осадками нарушенного ПРС. Вода потребляется только для хозяйственно-бытовых нужд.

Для транспортировки грузов в максимальной степени используются ранее проложенные дороги. После окончания работ, при необходимости, производится планировка поверхности для создания условий естественного лесовосстановления. Со всем персоналом производится инструктаж по пожарной безопасности.

Лесопорубочные остатки используются для топки печей или сжигаются в пожаробезопасный период. После завершения работ площадки очищаются от мусора.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

ЧС делятся на две группы: техногенные и природные.

Техногенные ЧС, в свою очередь, включают в себя:

- транспортные аварии (катастрофы);
- пожары, взрывы, угроза взрывов;
- аварии с выбросом хим. веществ, радиоактивных веществ, биологически опасных веществ;
- гидродинамические аварии; внезапное обрушение зданий, сооружений;
- аварии на электроэнергетических системах;
- аварии на промышленных очистных сооружениях и аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения.

Учитывая климат, растительность и человеческие факторы, лесные пожары, на данный момент, являются наиболее частым случаем при проведении,

как и геолого-разведочных работ в целом, так и геофизических работ в частности.

Лесные пожары – наиболее распространенная природная опасность для данной территории. Они приносят колоссальные убытки и порой приводят к человеческим жертвам. Лесные пожары – это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. При сухой погоде и ветре охватывают значительные пространства. При жаркой погоде, если дождей не бывает в течение 10 дней, лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар, быстро распространяющийся по лесной территории. В 90 – 97 случаях из виновниками возникновения пожара оказываются люди, не проявляющие должной осторожности при пользовании огнем в местах работы и отдыха. Доля пожаров от молний составляет не более 2% от общего количества.

Лесные пожары классифицируются по характеру возгорания, скорости распространения и размеру площади, охваченным огнем.

По характеру горения лесные пожары бывают в виде:

- отдельных пожаров, рассредоточенных по времени и по площади;
- массовых пожаров, т.е. отдельных пожаров, возникающих одновременно;
- сплошных пожаров, характеризующихся быстрым развитием и распространением огня, наличием высокой температуры, задымленности и загазованности;
- огненного шторма, или особо интенсивного пожара, в зоне сплошного пожара. В его центре возникает восходящая колонна в виде огненного вихревого столба, куда устремляются сильные ветровые потоки. Огненный шторм потушить практически невозможно.

По месту распространения лесные пожары подразделяются на:

2. низовые, при которых горят сухой торфяной покров, лесная подстилка, валежник, кустарник, молодой лес;

3. верховые, когда горит лес снизу до верху или кроны деревьев. Огонь движется быстро, искры разлетаются далеко. Верховой пожар обычно развивается от разряда молнии или низового пожара;
4. торфяные (подпочвенные), когда беспламенно горит торф на глубине.

По скорости распространения огня низовые и верховые пожары подразделяются на устойчивые и беглые. Слабый низовой пожар распространяется со скоростью не более 1 м/мин., средний – от 1 до 3 м/мин., сильный – свыше 3 м/мин. Верховой пожар имеет скорость гораздо большую: слабый – до 3 м/мин., средний – до 100 м/мин., сильный – свыше 100 м/мин. Поскольку интенсивность горения зависит от состояния запаса горючих материалов, степени их горючести, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра, при одном и том же пожаре скорость распространения огня на лесной территории может значительно различаться.

По площади, охваченной огнем, лесные пожары подразделяются на шесть классов (табл. 21).

Как показывает опыт, в борьбе с лесными пожарами большое значение имеет фактор времени. От обнаружения лесного пожара до принятия решения по его ликвидации должно затрачиваться минимальное время. При этом важнейшей задачей является организация и подготовка сил и средств пожаротушения.

При направлении для тушения пожаров необходимых сил и средств необходимо учитывать возможную силу, скорость распространения пожара и степень пожарной опасности.

Таблица 21 – Классификация лесных пожаров по площади, охваченной огнем

Класс лесного пожара	Площадь, охваченная огнем, га
Загорание	0,1-0,2
Малый пожар	0,2-2,0
Небольшой пожар	2,1-20
Средний пожар	21-200

Продолжение таблицы 21

Крупный пожар	201-2000
Катастрофический пожар	Более 2001

При тушении пожаров наиболее часто применяют воду или растворы специальных химикатов. В ряде случаев требуется прокладка временных водоводов, доставка емкостей с водой воздушным транспортом.

Вывод:

В данном разделе исследовались такие вопросы, как правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, производственная безопасность, экологическая безопасность и безопасность в чрезвычайных ситуациях. Описаны меры по предотвращению производственных травм, связанные с геологической деятельностью, в том числе по проекту «Применение геофизических методов на стадии поисковых геологоразведочных работ с целью выявления локализации полиметаллического оруденения на участке «Перспективный» (Республика Казахстан)».

Заклучение

Общеизвестно, что одним из ключевых этапов геологоразведочных работ являются геофизические исследования. От эффективности их использования в большинстве случаев зависит в целом успех всего комплекса геологоразведочных работ.

Проектируемый комплекс геофизических методов позволит уточнить тенденцию Перспективного участка на полиметаллы на основе применения современных геофизических технологии, что в дальнейшем обеспечит сырьевую базу действующих и планируемых горнорудных предприятия Центрального Казахстана.

Выбор комплекса геофизических методов на участке Перспективный, а именно применение нового направления в наземной электроразведке связаны с развитием аудиоманнитотеллурического зондирования (АМТ). Сегодня, когда изучаются месторождения очень сложного геологического строения, роль геофизических методов всё чаще сводится не к прямым поискам рудных объектов, а к решению задач поиска различных косвенных рудоконтролирующих признаков. Внедрение магнитотеллурических методов для решения рудных задач существенно повысит глубинность электроразведочных исследований и даст возможность выявить глубокозалегающие крупные месторождения по геофизическим данным. Одной из характерных особенностей, применяемых АМТ+МТ технологий является их чувствительность к электропроводным объектам в широком диапазоне глубин: от традиционно малых (первые сотни метров) до средних (первые несколько километров).

Список использованной литературы

А. Опубликованная

1. Автеньев Г. К. Трансформация потенциальных полей при обработке геофизической информации. Томск: Изд. ТПИ, 1979 г.
2. Бурзайкин В. В. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:50000 с общими поисками на площади листов Q-57-137-А, Б, В, Г; Q-57-138-А, Б; Q-57-139-В и геологическом доизучении на площади листов Q-57-136-Б-в, г; Q-57-136-Г-А-1,2; Q-57-136-Г-б-1,2; Q-57-138-В; Q-57-138-Г; 1991 г. Сеймчанская экспедиция.
3. Веселое К. Е., Сагитов М. У. Гравиметрическая разведка. Москва: Недра, 1968 г.
4. Горбунов Ю. Н., Гусарова Г. А., Половников В.В. Отчет о работе Ущельнинской геологосъемочнопоисковой партии масштаба 1:50000 за 1987 год. геологическая съёмка масштаба 1:200000, 1987г. Сеймчанская экспедиция.
5. Кеткин И. Н., Савва Н. Е. и др. Отчет по теме N1253. Оценка золотоносности Южно-Омолонского юга и разработка направления геологоразведочных работ за 1993-94 г. 1995 СВКНИИ, г. Магадан.
6. Кузнецов В. М. Геологическая карта и карта полезных ископаемых Колымо-Омолонского региона. Масштаб 1:500000.
7. Курашов Б. А., Родионов В. И. и др. Отчет о результатах комплексной аэрогеофизической съемки масштаба 1:50000-1:25000 на площади 11000 кв. км в пределах листов Q-57-139-141, P-55-5-9, 17-21. Южно-Омолонского рудного района в 1985-87 г. 1988г. (Верхне-Омолонский аэрогеофизический отряд).
8. Лисицын В. Д., Еремин С. Н. и др. Отчет о результатах опережающей литохимической съемки по потокам рассеяния масштаба 1:200000 в пределах западного обрамления Омолонского массива (Омолонский ГХО, 1964-68 г.). 1968г. Хасынская экспедиция.

9. Маловичко А. К., Тарунина О. Л. Использование высших производных при обработке и интерпретации результатов геофизических наблюдений. Москва: Недра, 1981 г.

10. Применение ЭЦМ при решении некоторых задач геофизики. Новосибирск: Изд. СО АН СССР, 1963 г.

11. Шпилько Л. Г., Егоров Д. С. И др. Отчет по государственной геологической съемке и поискам масштаба 1:200000 (Лево-Кедонская геологосъемочная партия). 1974 г.

12. Геология СССР. Том XX. Центральный Казахстан. Геологическое описание. Книги 1 и 2. М. 1972.

13. Сатпаева М.К. Руды Джебказгана и условия их формирования. Алма-Ата: Наука. 1985/1. 206 с.

Б. Нормативная

1. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.

2. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

3. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности.

4. ГОСТ 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

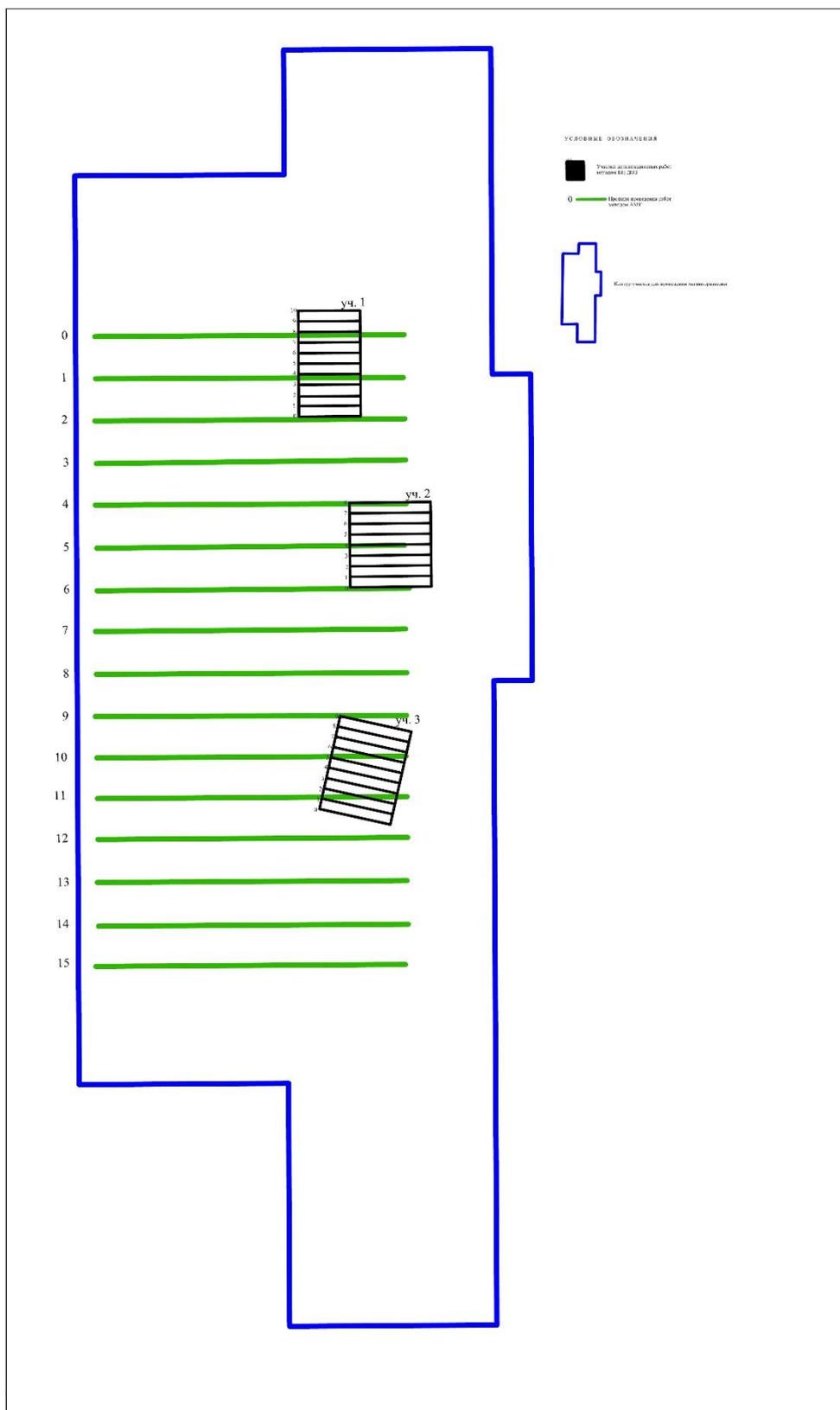
5. ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление.

6. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

7. ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

8. ГОСТ 12.2.062-81. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные.
9. ГОСТ Р 2.2.2005-06. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
10. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы (ССБТ). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
11. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
13. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственного помещения.
14. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.
15. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



ПРИЛОЖЕНИЕ С

