

Реферат

Выпускная квалификационная работа 104 с., 13 рис., 29 табл., 24 источников.

Объектом исследования является Тугусский участок Кулибинской площади (Саянский район Красноярского края).

Цель работы – является проектирование детальных геофизических исследований на Тугуском участке с целью поисков сульфидных медно-никелевых руд.

В процессе исследования было изучено геологическое строение района работ, произведен анализ геофизических работ на данной площади прошлых лет, выбран и обоснован комплекс методов, рассчитана методика работ, выполнен сметно-финансовый расчет стоимости и безопасности работ на данной территории.

В результате исследования: выполнен проект на проведение дальнейших детальных геофизических исследований для решения следующих задач:

1. Помощь детальному геологическому картированию.
2. Выяснение структурных особенностей площади и выделение зон тектонических нарушений.
3. Выделение и оконтуривание массивов пород основного и ультраосновного состава.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: для решения поставленных задач проектируется проведение комплекса методов, включающих электроразведку методом ВП-СГ и магниторазведку по сети 100 x 20 метров в масштабе 1 : 10000 на участке площадью 24 км².

Степень внедрения: нет

Область применения: поисково-разведочные работы на сульфидные медно-никелевые руды в Красноярском крае.

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

В будущем планируется: дальнейшие исследования на Тугусском участке и определение запасов руд на участке по категории C₂.

Report

Final qualifying work contains 104 pages, 13 illustrations, 29 tables, 24 sources

The object of research is Tugusky area of Kulubinskay square (Sayanskiy region of Krasnodar Territory)

The aim of my work is design of detailed geophysical researching of Tugusky area in order to search for copper-nickel sulfide ores.

Geological structure of the area of works has been studied, analysis of geophysical last works on this area has been done, complex of methods has been chosen and validated, technique of works has been calculated, financial estimates of cost and security work in the area has been made in the process of research.

As a result of the research project for realization further detailed geophysical research has been made to solve of the following problems:

1. Help the detailed geological mapping.
2. Identify the structural features of the area and allocation zones of tectonic violations.
3. Isolation and contouring rock massifs of basic and ultrabasic composition.

Fundamental constructional, technological and exploitational characteristics for solving the problems are planning a complex of methods including method of electric prospecting VP-SG and magnetic prospecting of 100x20 meters network in 1:1000 scale on the area of 24 square kilometers.

There isn't degree of introduction.

The field of adaptation is exploration work on the copper-nickel sulfide ores in the Krasnoyarsk Territory.

The economic importance of work is definition of conditions for the fulfillment of geological problems with minimal economic cost.

Further researches on Tugusky area and definition of ore reserves at the area of C2 category.

Оглавление

Геологическое задание.....	11
Введение.....	15
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	17
1.1 Географо-экономический очерк района работ.....	17
1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность.....	22
1.3 Геологическое строение района.....	33
1.3.1 Стратиграфия.....	33
1.3.2 Тектоника.....	38
1.3.3 Магматизм.....	42
1.3.4 Полезные ископаемые.....	43
1.4 Физические свойства горных пород и руд.....	46
1.5 Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет.....	48
2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	56
2.1 Выбор участка.....	56
2.2 Априорная ФГМ объекта и задачи работ.....	56
2.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.....	57
2.4 Методика и техника полевых работ.....	58
2.5 Метрологическое обеспечение проектируемых работ.....	61
2.6 Топографические работы.....	62
2.7 Камеральные работы.....	63
2.8 Интерпретация геофизических данных.....	64
3 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	66
4 Социальная ответственность.....	82
Заключение.....	102
Список литературы.....	103

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник Управления
недропользованию
по Красноярскому краю

_____ А. Г. Еханин
« ____ » _____ 2016 г

СОГЛАСОВАНО:

Директор по
ГПМК «КНИИГиМС»

_____ П. В. Солдатов
« ____ » _____ 2016г

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение работ по объекту

«Поисковые работы на сульфидные медно-никелевые руды в пределах Кулибинской площади» (Красноярский край)

Приказ Роснедра от 30.01.2014 г №79 «О перечнях объектах государственного заказа Федерального агентства по недропользованию на 2016 -2020 годы».

Протокол рассмотрения заявок № 0119100005913000001-П2 от 21.03.2014. Приказ Управления по недропользованию по Красноярскому краю от 26.03. 2015 г № 62 «Об утверждении итогов открытого конкурса на право заключения государственных контрактов на выполнение работ по региональным геолого-геофизическим, геолого-съёмочным и поисково-разведочным работам в рамках геологического изучения недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы территории Красноярского края, за счет средств федерального бюджета.

Источник финансирования: Федеральный бюджет Российской Федерации.

Поставщик: Государственное предприятие Красноярского края Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья (ГПМК «КНИИГиМС»).

1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры.

1.1. Целевое назначение работ:

Поисковые работы на сульфидно-никелевые руды мафит-ультрамафитовых комплексов северо-западного окончания Канской металлогенической зоны (Кулибинская площадь). Оценка прогнозных ресурсов никеля по категории P_2 и попутных компонентов. Рекомендации по проведении поисково-оценочных работ.

1.2. Пространственные границы объекта:

Саянский и Партизанский районы Красноярского края (юго-восточного Листа N-46-XI).

Координаты:	Широта	Долгота
1.	54°47'5"	94°35'0"
2.	55°1'40"	94°35'0"
3.	55°5'30"	94°40'30"
4.	55°0'20"	95°0'0"

5. 54°40'40" 95°0'0"

1.3. Основные оценочные параметры:

Содержание условного никеля – не менее 0,35 %, минимальная мощность рудных тел – 5 м (по аномалии с Кингашским и Верхнекингашским месторождениями).

2. Основные геологические задачи, последовательность и методы их решения.

2.1. Основные геологические задачи:

2.1.1. Выявить в пределах Кулибинской площади мафит-ультрамафитовые массивы, перспективные на обнаружение сульфидных медно-никелевых руд.

2.1.2. Провести литолого-стратиграфическое расчленение ультрамафитовых массивов с выделением их продуктивной дунит-перидотитовой фации.

2.1.3. Выявить и оконтурить в пределах продуктивной дунит-перидотитовой фации сульфидоносные зоны, определить их параметры и вещественные характеристики минерализации; локализовать прогнозные ресурсы категории P_2 .

2.1.4. Изучить околоинтрузивное пространство со стороны лежащего бока массивов с целью выявления и оценки на наличие залежей медно-никелевых руд тел-сателлитов рудоносных ультрамафитов.

2.1.5. Дать рекомендации по проведению дальнейших геологоразведочных работ.

2.2. Требования к последовательности работ:

Этап № 1 (первый квартал 2017 года)

Составление проектно-сметной документации. Сбор, анализ и систематизация материалов предыдущих исследований по Кулибинской площади. Проведение комплекса поисковых работ с ранжированием участков по степени перспективности и очередности проведения дальнейших поисков. Создание рабочих вариантов геолого-поисковых моделей рудных объектов, адаптированных к геологической обстановке Кулибинской площади. Информационные геологические отчеты.

Этап № 2 (второй – третий кварталы 2017 года)

Поисковые геологические, геофизические и геохимические работы масштаба 1:10 000 с целью выявления и оконтуривания сульфидоносных зон, определения их параметров и вещественного состава. Горно-буровые работы на детальных участках. Локализация прогнозных ресурсов никеля категории P_2 . Информационные геологические отчеты.

Этап № 3 (четвёртый квартал 2017 года)

Завершение поисковых работ по локализации и оценке прогнозных ресурсов категории P_2 никеля и попутных компонентов. Завершение комплекса аналитических, камеральных и научных работ для создания прогнозно-геологических карт масштаба 1:10 000-1:50 000 и поисково-геологических моделей рудных объектов в окончательном (отчетном)

варианте. Рекомендации по проведению дальнейших поисково-оценочных работ в 2018 -2020 гг. Информационный и окончательный геологические отчеты.

2.3. Основные методы решения геологических задач.

2.3.1. Сбор, систематизация и анализ геологических, геофизических и геохимических материалов предшествующих исследований.

2.3.2. Проведение гидрогеохимических поисков и поисков по потокам рассеяния с целью выделения и ранжирования перспективных участков для ведения детальных работ.

2.3.2. Проведение на АМ аномалиях и телах ультрамафитов поисковых маршрутов в сопровождении магнитометрии и отбора литохимических проб по вторичным ореолам (измерение и отбор с шагом 20 м), а также штучных проб для изучения вещественного состава пород и руд.

2.3.3. Профильные и площадные геофизические исследования на геохимических аномалиях и участках, выделенных предыдущими исследованиями как перспективные.

2.3.4. Проходка поверхностных горных выработок (канавы), катировочное и поисковое бурение.

2.3.5. Бороздовое, керновое, геохимическое и другие виды опробования.

2.3.6. Аналитические и камеральные работы.

3. Ожидаемые результаты работ (с указанием форм отчетной документации), порядок апробации материалов, сроки проведения работ, рассылка (тиражирование) отчетных материалов.

3.1. Ожидаемые результаты работ:

3.1.1. Прогнозно-геологические карты на никель продуктивной части площади и ареалов развития ультрамафитов масштабов 1:50 000-1:10 000 с серией геолого-геофизических разрезов.

3.1.2. Оценка прогнозных ресурсов категории P_2 никеля и попутных компонентов.

3.1.3. Рекомендации по направлению дальнейших геологоразведочных работ.

3.2. Форма отчетной документации:

3.2.1. Информационные геологические отчеты за 1, 2-3 кв. и за год, окончательный геологический отчет.

3.2.2. Окончательный геологический отчет о результатах выполненных работ, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 53579-2009 «Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению», М., 2009 г. Отчет представляется в цифровом и аналоговом виде.

3.2.3. Подготовка и передача информации на машинных носителях осуществляется в соответствии с приказами и распоряжениями Роснедра, согласно «Методическим рекомендациям по учету, хранению и передаче

фондовой информации на машинных носителях» (Росгеолфонд, 1997г.), «Рекомендуемым программным средствам и форматам данных, представляемым в систему фондов геологической информации на машинных носителях» (письмо Росгеолфонда от 28.01.2005г. №К-01/75).

3.3. Аprobация отчетных материалов:

Отчетные материалы, а также прогнозные ресурсы проходят апробацию в установленном порядке в ФГУП ЦНИГРИ.

Материалы для оценки прогнозных ресурсов и паспорта представляются во ФГУП ЦНИГРИ в установленном порядке за 3 месяца до окончания работ.

3.4. Приемка отчетных материалов:

Информационные и окончательный геологические отчеты с экспертными заключениями ФГУП «ЦНИГРИ» представляются Заказчику – Территориальному агентству по недропользованию по Красноярскому краю.

3.5. Сроки проведения работ:

Начало работ: I кв. 2017 г.

Окончание работ: IV кв. 2017 г.

3.6. Рассылка отчетных материалов:

Окончательный геологический отчет рассылается на хранение: исполнитель работ ГПКК «КНИИГиМС» - 1 экз., ФГУ НПП «Росгеолфонд» - 1 экз., КФ ФБУ «ТФГИ по Сибирскому ФО» - 1 экз.

Заместитель начальника
Управления по недропользованию
По Красноярскому краю

_____ И. И. Курботов
«_____» _____ 2016 г

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления геологии
Твердых полезных ископаемых

_____ С. А. Аксёнов
«_____» _____ 2017 г

Введение

Юг Красноярского края является одним из регионов России, наиболее перспективных для выявления промышленных месторождений медно-никелевых руд, содержащих промышленные концентрации золота и платиноидов. Равным по перспективности (за исключением Норильского региона) может быть только восток Хабаровского края, но перспективные площади последнего находятся в условиях горного рельефа, удалены от железных и шоссейных дорог и не имеют внутренней инфраструктуры.

Проблема воспроизводства минерально-сырьевой базы никеля, а также металлов платиновой группы является значимой в связи с истощением богатых руд Норильского района. С открытием крупного Кингашского, Верхнекингашского, Куевского месторождений в Кингашском рудном узле с суммарными запасами категории C_2 и прогнозными ресурсами P_1 более 3 млн. т никеля и ряда перспективных проявлений сульфидных медно-никелевых руд в пределах Канской металлогенической зоны, возрос практический интерес к изучению данной территории.

Кулибинская площадь в лицензионном контуре составляет 952 км². Она выделяется в пределах листа N-46-XII на территории Саянского и Партизанского административных районов.

Постановка поисковых работ на Кулибинской площади обосновывается рядом основополагающих региональных факторов:

- является продолжением Канской металлогенической зоны с известным своей рудоносностью Канским рудным узлом;
- наличием Кулибинского анортозит-габбро-перидотитового расслоенного массива с локализованными на нем 2 перспективными участками;
- наличием Кирельского фрагмента Канского зеленокаменного пояса (ЗкП), являющегося продуктивным, так как в его контурах размещены 4 прогнозируемых поисковых участка, а также наличие за пределами этих участков мафит-ультрамафитовых малых массивов и аэромагнитных

аномалий, сходных с рудоносными массивами и аномалиями кингашского комплекса Идарского фрагмента Канского ЗкП.

Целевым назначением работ являются поиски сульфидно-никелевых руд мафит-ультрамафитовых комплексов северо-западного окончания Канской металлогенической зоны (Кулибинская площадь), оценка прогнозных ресурсов никеля категории P_2 и попутных компонентов, а также рекомендации по проведению поисково-оценочных работ.

Важной задачей является создание макета геолого-поисковой модели рудного объекта, поскольку в настоящее время многие аспекты внутреннего строения и происхождения Кингашского массива являются дискуссионными. Одни исследователи относят его к расслоенным интрузиям (Глазунов и др.), другие считают его субвулканическим телом базальт-коматиитовой формации (Ножкин, Цыпуков, Чернышов и др.), третьи рассматривают его в качестве фрагмента кингашского базальт-коматиитового вулканического комплекса (Корнев, Еханин и др.), четвертые считают, что по формационным признакам больше соответствует полигенным комплексам, а не расслоенным интрузиям (Гертнер и др.)

Таким образом, на исследуемой площади возможно два типа оруденения вулканогенного и интрузивного, близких по составу, но разных по масштабам рудоносности.

Имеющиеся благоприятные региональные факторы при относительно слабой опосредованности территории в отношении медно-никелевых руд, платины и золота дают вероятность обнаружения нового месторождения в пределах Кулибинской площади.

2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Выбор участка работ

Участок работ находится в восточной части Кулибинской площади в верховье реки Тугус. В 2013 году Красноярским научно-исследовательским институтом геологии и минерального сырья была составлена карта прогнозно-поисковых признаков Кулибинской площади (рис. 10). Как это видно на рисунке, участок расположен в Тугусском потенциально рудоносном узле и является потенциально перспективным.

На территории участка присутствуют породы позднеархейской амфиболит-гнейсовой формации преимущественно амфиболитовые метакоматиитами.

Участок имеет прямоугольную форму с площадью $4 \text{ км} \times 6 \text{ км} = 24 \text{ км}^2$.

2.2 Априорная ФГМ объекта и задачи работ

Для пород ультраосновного состава характерны ярко выраженные положительные магнитные аномалии, интенсивностью несколько тысяч нТл.

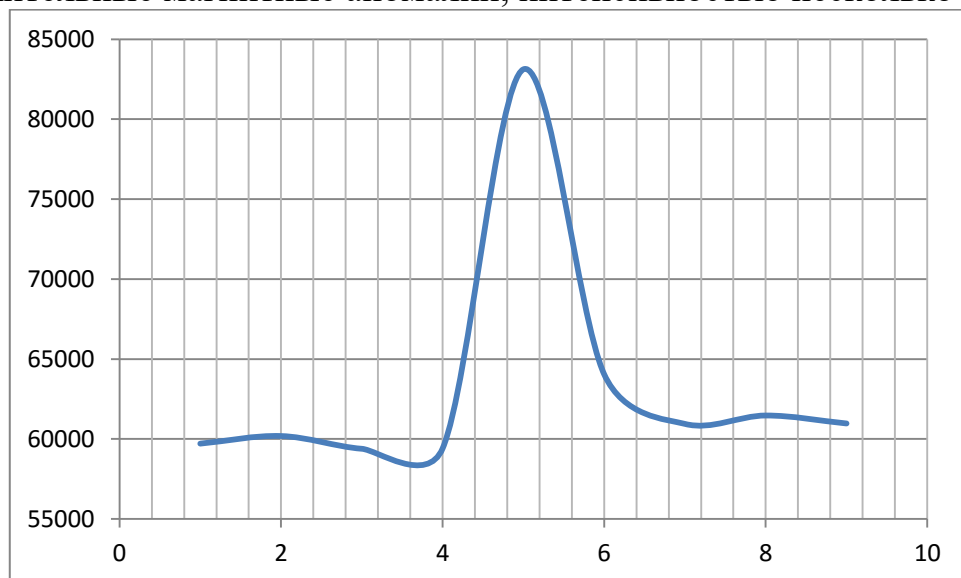


Рис. 11: Вид магнитной аномалии над объектом на участке Борынь

Такие аномалии были получены на участке Борынь (эти аномалии были заверены скважинами).

Над сульфидными Cu-Ni рудами должны наблюдаться пониженные значения кажущегося сопротивления (ρ_k), так как они являются зонами проводимости и повышенные значения кажущейся поляризуемости (η_k).

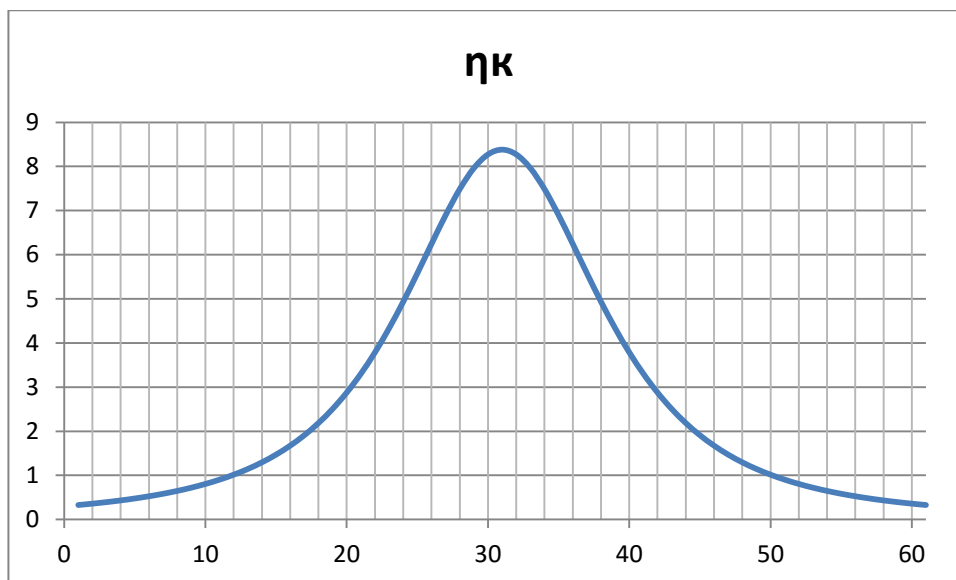


Рис. 12: Вид аномалии поляризуемости над объектом

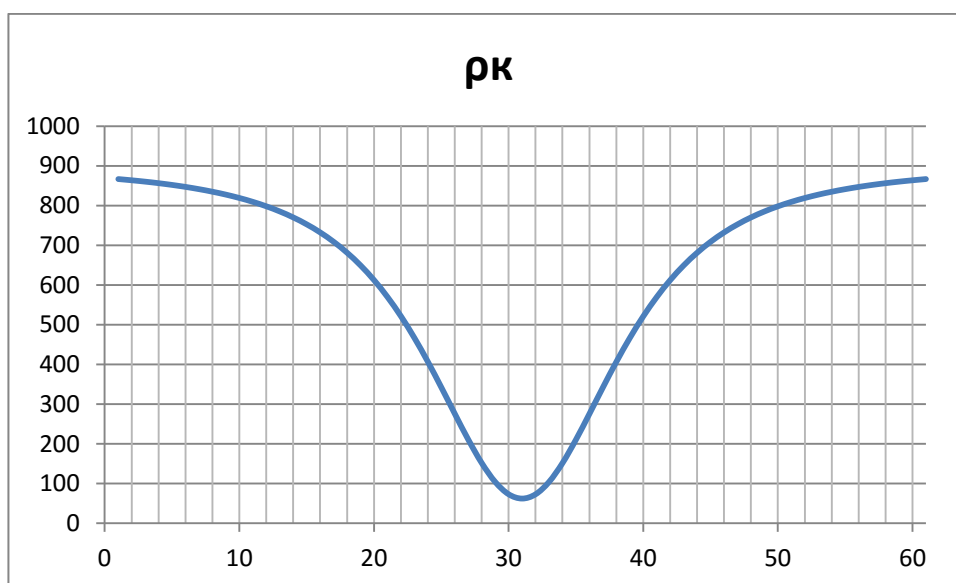


Рис 13: Вид аномалии кажущегося сопротивления над объектом

Основные задачи, стоящие перед геофизическими методами, сводятся к уточнению геологического строения участков работ, выявлению зон тектонических нарушений, поискам и оконтуриванию массивов пород основного и ультраосновного состава, выявлению локальных зон проводимости, которые могут быть связаны с сульфидным медно-никелевым оруденением, а также картированию зон сульфидной минерализации.

2.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

С учетом изученности предшествующими геофизическими работами, геологического строения, степени применимости и эффективности

геофизических методов, а также аппаратных возможностей в составе комплекса геофизических работ планируется проведение следующих методов геофизических исследований:

1. Магниторазведка;
2. Электроразведка методом вызванной поляризации (ВП) в модификации срединного градиента (ВП-СГ)

Эти методы являются высокопроизводительными и достаточно информативными.

При помощи магниторазведки можно оконтурить области пород ультраосновного состава, а при помощи электроразведки выделить локальные зоны проводимости.

2.4 Методика и техника полевых работ

Магниторазведка

Магниторазведка проектируется для уточнения геологического строения участков работ, выявления зон тектонических нарушений, оконтуривания тел базит-ультрабазитового состава и участков локализации медно-никелевого оруденения.

По аналогии с Кингашским РУ предполагается существование следующих признаков оруденения: приуроченность оруденения к полосам положительных магнитных аномалий и локализация оруденения в узлах пересечения полос положительных магнитных аномалий.

В пределах участка планируется провести площадные магниторазведочные работы в масштабе 1:10 000 по сети 100х20 м. Объем 24 км² или 240 пог. км.

Работы будут выполняться протонными магнитометрами МИНИМАГ, ММПГ-1, диапазон измерения модуля магнитной индукции которых – от 20 000 до 100 000 нТл с погрешностью отсчитывания 0,01 нТл. Магнитометрами этого же типа будут выполнены измерения вариаций геомагнитного поля в автоматическом режиме с интервалом измерений 1

минут. Пункты измерения вариаций будут расположены непосредственно на участке маршрутных съемок.

Для оценки точности наблюдений планируется провести контрольные измерения в объеме не менее 5% от общего количества физических точек наблюдений. Средняя квадратическая погрешность измерений не должна превышать ± 10 нТл.

Контроль за техническим состоянием приборов осуществляется утренними и вечерними измерениями на контрольных пунктах.

Электроразведка методом вызванной поляризации (ВП) в модификации срединного градиента (ВП-СГ)

Основной задачей метода ВП-СГ является выявление аномалий поляризуемости, которые могут быть связаны с зонами концентрации сульфидного медно-никелевого оруденения.

Работы методом ВП-СГ будут выполняться в масштабе 1:10 000, расстояние между профилями 100 м, между пунктами наблюдения 20 м.

Полевые работы методом ВП-СГ будут проведены электроразведочной станцией GRx 8-32 (Receiver GRx 8-32), производитель Instrumentation GDD, Канада. Для создания в изучаемой среде токов поляризации будет использован генератор разнополярных импульсов TxII 3600W (Transmitter TxII 3600W), производитель Instrumentation GDD, Канада.

Метод ВП основан на наблюдении вызванной поляризации, под которой понимается электрохимический процесс, происходящий в горных породах под воздействием протекающего через них постоянного тока и выражающийся в появлении вторичных электродвижущих сил.

Для наблюдения вызванной поляризации через систему заземленных (питающих) электродов пропускается постоянный или импульсный ток. В процессе пропускания тока, называемого в этом случае поляризующим, между измерительными заземлениями возникает разность потенциалов, величина которой определяется силой тока, взаимным расположением питающих и приемных заземлений, характером геоэлектрического разреза.

После выключения тока между измерительными заземлениями наблюдается некоторая остаточная, спадающая со временем до нуля, разность потенциалов, наличие которой объясняется поляризацией того объема пород, через который до этого протекал электрический ток. Эту остаточную разность потенциалов называют разностью потенциалов ВП.

Метод ВП-СГ является площадным методом, который позволяет при каждом перемещении питающей линии отрабатывать по несколько параллельно расположенных профилей, что является удобным при исследовании больших площадей.

В период проведения полевых работ будет использована установка с длиной питающей линии 6000 м и приёмной линии 20 м. Эта установка позволяет проводить исследования до глубин порядка 200-300 м. Питающая линия изготавливается из провода марки ГПМП и латунных пластин в качестве электродов заземления. Площадь каждой пластины равна 1 м^2 , что позволяет подавать токи с плотностью, не превышающей установленную инструкцией по электроразведке (10 А/м^2).

Приёмная линия изготавливается из провода марки ГПСМПО с расстоянием между приёмными неполяризующимися электродами 20 м. Измерительная станция GRx8-32 имеет 16 каналов, что позволяет одновременно использовать до 16-ти приёмных линий. По опыту предшествующих работ было установлено, что оптимальным количеством является 8 приёмных 20-ти метровых линий. Таким образом, установка состоит из двух частей: из генераторной группы (обслуживается одним человеком) и из измерительной группы (обслуживается шестью людьми). Для создания в питающей цепи тока поляризации используются два генератора разнополярных импульсов ТхП 3600W, соединенных последовательно. Длительность подачи положительного и отрицательного импульсов составляет 2 с, время паузы между импульсами – 2 с. За начало отчета выбирается время 0.04 с после отключения импульса. Начало и конец импульса программа регистрации отслеживает автоматически.

Таблица 2 - Проектируемые объемы геофизических работ

Виды работ	Единицы измерения	Объем по проекту
1. Магниторазведка площадная по сети 100х20 м	Пог. км	240
2. ВП-СГ по сети 100х20 м	Пог. км	240

Профиля будут ориентированы с юго-запада на северо-восток. Всего профилей будет 61 профиль.

2.5 Метрологическое обеспечение проектируемых работ

В комплекс проектируемых работ входят литохимическое опробование по потокам и вторичным ореолам рассеяния, геологические маршруты, гидрогеохимическое опробование, горные, буровые, топографо-геодезические и геофизические работы, лабораторные исследования. При их проведении будут использованы средства измерения различных параметров. Пользование приборами будет производиться в соответствии с техническими описаниями, инструкциями и правилами безопасности ведения работ. Приборы в процессе эксплуатации будут проходить поверки в установленные сроки. Сведения о средствах измерения приведены в таблице 3.

Магниторазведочные работы будут выполняться протонными магнитометрами МИНИМАГ, ММПГ-1, которые согласно требованиям государственных стандартов прошли поверку в апреле 2013 г. В ФГУП «СНИИМ», г. Новосибирск. Поверка будет повторяться ежегодно Калибровка электроразведочной аппаратуры – станции GRx 8-32 и генератора TхII 3600W проведена в мае 2012 г. В Отраслевом научно-методическом центре по стандартизации, метрологическому обеспечению и сертификации Министерства природных ресурсов РФ ВИРГ-Рудгеофизика.

Таблица 3 - Сведения о средствах измерений и метрологических параметрах

Измеряемая физическая величина (параметр)	Единица измерения	Требование по проекту		Средства измерения	Характеристика рабочих средств измерений			Место и дата поверки	Периодичность проверок
		Диапазон измерений	Допуск. погрешн. (в ед. измер.)		Тип	Диапазон измерения	Класс точности		
Разность потенциалов	мВ	0.1-1000	5	Станция электроразвед	TLR-IR	0.03-10000	2	Абакан	1 раз в два года

алов в линии MN				очная				2007	
Ток в цепи АВ	А	0.01- 1.0	2.5	то же	TLR-500	0.01- 1.0	2.5	Абак ан 2005	то же
Модуль полного вектора магнитн ого поля	нТл	50000÷ 70000	±9	Магнитометр	МИНИ МАГ	20000± 100000	±1.0	С.-Пб 2013	1 раз в два года
Модуль полного вектора магнитн ого поля	нТл	50000÷ 70000	±1	Магнитометр	ММПГ- 1	20000± 100000	±1.0	С.-Пб 2013	1 раз в два года

2.6 Топографические работы

Целевым назначением топографо-геодезических работ является вынос в натуру пунктов геолого-геофизических наблюдений, их закрепление и плано-повысотная привязка. Геофизические работы проводятся по заранее подготовленному топографо-геодезическому обоснованию.

Площадь проектируемых работ располагается в сильно расчлененной горной местности с относительными превышениями до 650 м, на 95 % покрытых тайгой с подлеском и валежником. Для всех видов проектируемых топографо-геодезических работ категория трудности, согласно ССН, вып. 9 (V), кроме закрепления пунктов долговременными знаками, категория трудности для которых принята (II).

Методика, точность работ, оформление документации и стоимость определяются в соответствии с требованиями следующих документов:

1. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, изд. 1992 г., г. Новосибирск.
2. Руководство по ведению топографо-геодезической документации в системе Мингео СССР, изд. 1985 г.

3. ССН, вып. 9, 1993 г. (топографо-геодезические и маркшейдерские работы).

Сеть работ 100×20 м. По этой сети будут выполнены магниторазведочные и электроразведочные работы, общая площадь проведения которых составляет 24 км^2 . На участке будут профили на расстоянии 100 м с разбивкой пикетажа через 20 м.

Магистраль планируется разбить с помощью теодолита. Объем теодолитных ходов точности 1:10 000 с разбивкой пикетов через 100 м составит 60 п.км. В связи с приобретением приборов GPS Stratus возможно в процессе работ разбивка магистралей будет выполняться с помощью этого прибора.

Профили прокладываются глазомерным вешением с применением геодезической буссоли ортогонально магистральям. Разбивка пикетажа на них производится в горизонтальном проложении шагом 20 м 20-ти метровой стальной лентой или мерным шнуром в одном направлении, а углы наклона линий измеряются эклиметром с ошибкой не более 1° , поправки за наклон вводятся непосредственно на местности. Закрепление пунктов долговременными знаками производится путем установки столбов с крестовиной. На все эти пункты составляется список координат.

Для определения координат точек наблюдения при проведении геофизических маршрутов, будут использоваться спутниковые навигаторы GPS map 60Cx Garmin.

2.7 Камеральные работы

Обработка геофизических материалов будет проводиться в два этапа: полевой и камеральный.

В полевой период будет произведена первичная обработка полевого материала, включающая следующие виды работ:

- проверка вычислений магнитометрических и электроразведочных работ;

- введение поправок в наблюдаемые значения магнитного поля по результатам магнитометрической съемки;
- оформление поверочных и контрольных наблюдений, подсчет средней квадратической погрешности измерений по магниторазведке и средней погрешности измерений по электроразведке;
- составление в программе «Excel» таблиц баз данных магнитометрической съемки и электроразведки;
- построение с применением программы «Surfer» планов аномального магнитного поля (ΔT_a) участка работ масштаба 1:10 000;
- построение с применением программы «Oasis montaj» планов кажущейся поляризуемости (η_k) и кажущегося сопротивления (ρ_k) участка (ВП-СГ);
- составление с применением программы «ArcGis» рабочей топоосновы.

В камеральный период будут выполнены следующие работы:

- обработка материалов магнитной съемки и электроразведки на персональном компьютере;
- окончательное построение схем топографо-геодезических планов участков масштаба 1:10 000, вынесение на них фактического материала;
- построение основной отчетной графики;
- анализ полученных материалов и написание отчета по геофизическим работам.

2.8 Интерпретация геофизических данных

Необходимо разделить магнитное поле ΔT_a на составляющие, для этого необходимо пересчитать поле вверх и исходного поля вычесть пересчитанное поле. Разность это остаточные аномалии. Таким образом получаем региональное поле ΔT_a (пересчитанное вверх) и поле локальных аномалий (разница между исходным полем и пересчитанным).

Рассчитаем параметр $\frac{\eta_k}{\lg \rho_k}$. Для руд η_k повышается, а ρ_k понижается, следовательно, этот параметр для руд будет повышаться.

Будем рассчитывать ранги для признаков: η_k , ρ_k и $\frac{\eta_k}{\lg \rho_k}$. Для η_k и $\frac{\eta_k}{\lg \rho_k}$ - прямой порядок, а для ρ_k обратный. После этого суммируем ранги. Выделим перспективные участки там, где будет наибольшая сумма.

К окончательному отчету будет приложена следующая результативная графика:

- Планы топогеодезического обеспечения геофизических работ масштаба 1:10 000.
- Планы изолиний магнитного поля ΔT_a .
- Планы графиков и изолиний η_k , ρ_k масштаба 1:10 000.
- Схема результатов интерпретации геофизических материалов масштаба 1:10 000 с выделением перспективных участков.

Обработка геофизических материалов будет выполняться в соответствии с техническими инструкциями.

В связи с особенностями геологического строения проектируемой площади, материалы магниторазведки и электроразведки относятся к сложным, поэтому при проведении количественной интерпретации учитывается коэффициент 1,2.

Заключение

В 2007-2008 гг. на площади листа N-46-XI проводились прогнозно-поисковые работы на сульфиды и никель. Полученные результаты позволили локализовать перспективные участки первой очереди с обоснованием нескольких потенциальных рудных узлов (ПРУ), в т.ч. Кулибинского и Кирельского.

Проектируемый участок находится в Тугусском ПРУ в восточной части листа N-46-XI. Модель объекта будет аналогичной, как и на Борынском ПРУ, поэтому комплекс геофизических исследований, включает:

- магниторазведку по сети 100×20 м;
- электроразведочные работы (ВП) по сети 100×20 м;

Так как для пород ультраосновного состава характерны ярко выраженные положительные магнитные аномалии интенсивностью несколько тысяч нТл, а над сульфидными Cu-Ni рудами ожидаются пониженные значения кажущегося сопротивления (ρ_k), и повышенные значения кажущейся поляризуемости (η_k). По этим признакам и будут выделяться участки для заверки аномалий бурением.

В результате работ к текстовому документу отчета должны быть приложены следующие документы:

- Карта графиков и карта изодинам магнитного поля ΔT .
- Карта графиков и карта изоом кажущихся сопротивлений.
- Карта графиков и карта изолиний кажущейся поляризуемости.
- Карты трансформант магнитного поля и поляризуемости.

Схема результатов комплексной интерпретации геофизических данных по площади с выделением перспективных участков.