

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки

Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Геофизические исследования скважин для поисков оруденения медно-молибден-порфирового типа на участке Великий (полуостров Таймыр).
УДК <u>553.536'43'462:550.832(571.511)</u>

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Глушан Ефим Игоревич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колмаков Юрий Викторович	д.г – м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ростовцев Виталий Валерьевич	к.г – м.н.		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<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
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
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 образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.05.03 Технология геологической разведки
(Геофизические методы исследования скважин)
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Ростовцев В. В.

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта (дипломного проекта/дипломной работы)

Студенту:

Группа	ФИО
2271	Глушан Ефим Игоревич

Тема работы:

Геофизические исследования скважин для поисков оруденения медно-молибден-порфирового типа на участке Великий (полуостров Таймыр).	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Геолого-геофизические материалы преддипломной практики (геология, данные работ аэрогеофизических исследований, полевых геофизических исследований ГИС исследований, результаты интерпретации).
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и	Общие сведения об объекте исследования. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований.

<p>разработке вопросов</p>	<p>Основные вопросы проектирования. Методические вопросы. Физико-геологическое моделирование известных рудных интервалов на участке Великий. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзорная карта 2. Геологическая карта 3. Карта аномального магнитного поля 4. Карта локальных аномалий гравитационного поля 5. Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля 6. Карта вторичной радиогеохимической зональности 7. Лебедка со станком 8. Жилой модуль 9. Обобщенная модель медно-молибден-порфировых месторождений 10. Карта аномального магнитного поля 11. Карта локальных аномалий гравитационного поля 12. Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля 13. Карта вторичной радиогеохимической зональности 14. Скважина Р-01-01 15. Скважина Р-01-02 16. Скважина Р-01-03 17. Геологический разрез по линии СЗ-ЮВ 18. Геологическая карта участка Великий 19. Геологическая карта с проектными скважинами на участке Великий 20. Карта аномального магнитного поля участка Великий 21. Карта аномального магнитного поля участка Великий с проектными скважинами 22. Карта аномалий вызванной поляризации участка Великий 23. Карта аномалий вызванной поляризации методами ВП-СГ и электротомографии участка Великий 24. Карта аномалий вызванной поляризации методами ВП-СГ и электротомографии участка Великий с проектом скважин 25. Карта аномалий кажущегося сопротивления участка Великий 26. Карта аномалий кажущегося сопротивления ВП-СГ и электротомографии участка Великий 27. Карта аномалий кажущегося сопротивления ВП-СГ и электротомографии участка Великий с проектом скважин 28. Каротажные данные скважины Р-01-01 участка Великий 29. Каротажные данные скважины Р-01-02 участка Великий 30. Каротажные данные скважины Р-01-03 участка Великий 31. Интерпретация каротажных данных участка Великий

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
По геологической части	-
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	Маланина В. А.
Социальная ответственность	Гуляев М. В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат	
Срок сдачи студентом выполненной работы	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колмаков Ю. В.	Д.г.-м.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Глушан Ефим Игоревич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 142 с., 17 рис., 33 табл., 20 источников, 19 прил.

Ключевые слова: комплекс геофизических исследований скважин, физико-геологическая модель, участок Великий, ГИС, электротомография, ВП-СГ.

Объектом исследования являются зоны с сульфидной минерализацией.

Целью работы является выбор оптимального комплекса методов ГИС для выделения рудовмещающих пород и рудных интервалов.

В процессе исследования проводился анализ результатов проведенных ранее геофизических исследований, была составлена физико-геологическая модель объекта исследования и поставлены задачи перед комплексом ГИС. В специальной главе создается физико-геологическая модель известных рудных интервалов на участке Великий.

В результате исследования заданы проектные скважины для доразведки сульфидных зон Пекинского массива и выбран оптимальный комплекс ГИС для выделения перспективных минерализованных зон.

Область применения: результаты исследования могут быть применены при проектировании работ для поиска рудных интервалов в скважинах со схожими физико-геологическими условиями.

Стоимость проведения работ рассчитана в разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсоснабжение» и составила 3434424 рублей.

ESSAY

Final qualifying work 142 p., 17 fig., 33 table., 20 sources, 19 app.

Keywords: complex of GRW, physico-geological model, Velikiy area, GRW, electrotomography, IP-MG.

The object of the study is zones with sulfide mineralization.

The aim of the work is to select the optimal set of GRW methods for the isolation of ore-bearing rocks and ore intervals.

In the course of the study, the analysis of the results of earlier geophysical studies was carried out, a physico-geological model of the object of study was compiled and tasks were set for the GRW complex. In a special chapter, a physico-geological model of the known ore intervals at the Velikiy area is created.

As a result of the study, design wells were set for additional exploration of the sulfide zones of the Pekinskiy array and the optimal GRW complex was selected to identify promising mineralized zones.

Scope of application: the results of the study can be applied in the design of work to search for ore intervals in wells with similar physical and geological conditions.

The cost of the work is calculated in the section "Financial management, resource efficiency and resource supply" and amounted to 3434424 rubles.

Обозначения и сокращения

ДС - диаметр скважины

ГГК - гамма-гамма каротаж

ГК - гамма каротаж

КС – кажущееся сопротивление

МСК - метод скользящих контактов

КМВ – каротаж магнитной восприимчивости

СП – ПС – потенциал самополяризации

МЭП – метод электродных потенциалов

Оглавление

РЕФЕРАТ	6
ESSAY	7
Обозначения и сокращения.....	8
Список рисунков	12
Список таблиц	14
ВВЕДЕНИЕ.....	16
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	18
1.1 Географо-экономический очерк.....	18
1.2 Краткая геолого-геофизическая изученность.....	20
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА	23
2.1 Литолого-стратиграфический разрез.....	23
2.2 Тектоника	27
2.3 Магматизм	29
2.5 Полезные ископаемые.....	31
2.6 Физические свойства горных пород.....	33
2.6.1 Интрузивные образования.....	35
3. АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ	40
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	45
4.1 Задачи геофизических исследований	45
4.2 Обоснование объекта исследований (месторождения, участка месторождения, скважины)	45
4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.....	46
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ	48
5.1 Методика проектных геофизических работ.....	48

5.2 Методика проведения каротажных работ	51
6. Физико-геологическое моделирование известных рудных интервалов на участке Великий.	52
6.1 Петрофизические характеристики медно-молибден порфирового комплекса.....	52
6.2 Петрофизические закономерности на основе данных скважин и наземных работ.	57
6.3 Корреляция петрофизических данных по скважинам	67
6.4 Проект скважин	72
7. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА.....	74
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ».....	74
7.1 Общие сведения о районе работ	76
7.2 Подбор альтернативных способов проведения ГИС	81
7.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	82
8. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА.....	86
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ».....	86
8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	90
- 8.1.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.....	90
8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны...	91
8.2 Производственная безопасность	92
8.2.1 Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.	93

8.2.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных опасных факторов	94
8.3 Экологическая безопасность	103
8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	104
Заключение	108
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	109
СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ.....	113
Приложение А. 1 Геологическая карта участка Великий.	113
Продолжение приложения А.1	114
Приложение А.2 Геологическая карта с проектными скважинами на участке Великий.....	115
Продолжение приложения А.2	116
Приложение Б.1 Карта аномального магнитного поля участка Великий	117
Приложение Б.2 Карта аномального магнитного поля участка Великий с проектными скважинами	118
Приложение В.1 Карта аномалий вызванной поляризации участка Великий.....	119
Приложение В.1 Карта аномалий вызванной поляризации методами ВП- СГ и электротомографии участка Великий	120
Приложение В.3 Карта аномалий вызванной поляризации методами ВП- СГ и электротомографии участка Великий с проектом скважин	121
Приложение Г.1 Карта аномалий кажущегося сопротивления участка Великий.....	122

Приложение Г.2_Карта аномалий кажущегося сопротивления ВП-СГ и электротомографии участка Великий.....	123
Приложение Г.3_Карта аномалий кажущегося сопротивления ВП-СГ и электротомографии участка Великий с проектом скважин	124
Приложение Д.1_Каротажные данные скважины Р-01-01 участка Великий.....	125
Приложение Д.2_Каротажные данные скважины Р-01-02 участка Великий.....	126
Приложение Д.3_Каротажные данные скважины Р-01-03 участка Великий.....	127
Приложение Е. Интерпретация каротажных данных участка Великий	128
Продолжение приложения Е.....	129
Продолжение приложения Е.....	130
Продолжение приложения Е.....	131
Продолжение приложения Е.....	133
Продолжение приложения Е.....	134
Продолжение приложения Е.....	135
Продолжение приложения Е.....	137
Продолжение приложения Е.....	138
Продолжение приложения Е.....	140
Продолжение приложения Е.....	142

Список рисунков

Рисунок 1 Обзорная карта.....	19
-------------------------------	----

Рисунок 2 Геологическая карта	27
Рисунок 3 Карта аномального магнитного поля.....	40
Рисунок 4 Карта локальных аномалий гравитационного поля	41
Рисунок 5 Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля	42
Рисунок 6 Карта вторичной радиогеохимической зональности	42
Рисунок 7 Лебедка со станком.....	51
Рисунок 8 Жилой модуль	51
Рисунок 9 Обобщенная модель медно-молибден-порфировых месторождений	53
Рисунок 10 Карта аномального магнитного поля.....	57
Рисунок 11 Карта локальных аномалий гравитационного поля	58
Рисунок 12 Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля	58
Рисунок 13 Карта вторичной радиогеохимической зональности	59
Рисунок 14 Скважина Р-01-01	62
Рисунок 15 Скважина Р-01-02	64
Рисунок 16 Скважина Р-01-03	66
Рисунок 17 Геологический разрез по линии СЗ-ЮВ	72

Список таблиц

Таблица 1 Изученность магнитометрическими съемками	21
Таблица 2 Изученность гравиметрическими съемками.....	22
Таблица 3 Изученность аэро-гамма-спектрометрическими работами.....	22
Таблица 4 Геофизические признаки гранитоидных массивов	22
Таблица 5 Значения магнитной восприимчивости гранитоидов	35
Таблица 6 Петрофизические свойства протерозойских - раннеюрских интрузивных образований п-ова Челюскин	37
Таблица 7 Петрофизические свойства протерозойских - юрских стратифицированных образований п-ова Челюскина.....	38
Таблица 8 Объемная плотность гранит-порфиров с сульфидными минералами в структуре	46
Таблица 9 Параметры приборов ГфИС	48
Таблица 10 Физико-геологические признаки ГП и минералов.....	56
Таблица 11 Средние значения по скважинам на участке Великий	60
Таблица 12 Геологические классы на основе литотипов на участке Великий	68
Таблица 13 Объемная плотность гранит-порфиров с сульфидными минералами в структуре	68
Таблица 14 Геофизическое описание геологических классов	68
Таблица 15 Обобщение результатов метода ПС для рудных интервалов скважинв Р-01-03.....	70
Таблица 16 Стационарный электродный потенциал некоторых сульфидных минералов в нормальном растворе КСl (сводные данные).....	71
Таблица 17 Техничко-экономические показатели ГИС.....	76
Таблица 18 Проектные данные о скважинах и объемах работ	77
Таблица 19 Перегоны и выезды каротажной станции	77
Таблица 20 Нормы времени на проведение геофизических исследований в скважинах (в отрядо-сменах на 1000м исследования скважин).....	78

Таблица 21 Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах.....	78
Таблица 22 Нормы времени на выезды каротажного отряда на скважины (в отрядо-сменах на 100 км переезда)	79
Таблица 23 Нормы основных расходов на геофизические исследования в скважинах, бурящихся на благородные металлы (в рублях на один месяц работы отряда)	81
Таблица 24 Стоимость оборудования	82
Таблица 25 Затраты на проведение альтернативных способов проведения ГИС (в рублях).....	82
Таблица 26 Сравнительная оценка характеристик вариантов	83
Таблица 27 Сравнительная эффективность разработки	84
Таблица 28 Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке геофизических исследований скважин	93
Таблица 29 Нормы освещенности на геофизических работах	94
Таблица 30 Предельно допустимые уровни электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц	96
Таблица 31 Допустимые величины психофизиологических производственных факторов по показателям тяжести и напряженности труда	98
Таблица 32 Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях	100
Таблица 33 Факторы воздействия на окружающую среду	103

ВВЕДЕНИЕ

Медь, золото, вольфрам, свинец, цинк, серебро входят в группу стратегического сырья Российской Федерации. Данные металлы применяются почти во всех сферах промышленности нашей страны. Кроме того, уровень налогообложения добычи многих твердых полезных ископаемых, в том числе и золота, гораздо ниже нефти, что, как и стабильный рост цены на золото, привлекает инвесторов в эту отрасль.

При этом запасы старых месторождений исчерпываются и необходимо быстро и качественно проводить разведку новых месторождений, что ставит перед геофизиками не простую задачу, так как содержание металлов невелико и трудно выявляемо, однако существуют петрофизические признаки, учитывая которые можно смело открывать промышленные месторождения.

Целью данной работы является выбор оптимального комплекса методов ГИС для выделения в скважинах рудовмещающих пород и рудных интервалов.

В задачи данной работы входит:

- Выбор участка с выявленным оруденением;
- Сбор сведений об объекте исследований;
- Проведение анализа собранной геолого-геофизической информации;
- Выбор и обоснование комплекса ГИС для выделения сульфидных интервалов
- Методика и техника проведения полевых работ, а также интерпретации полученных данных;
- Проектирование скважин для доразведки сульфидных зон на участке Великий
- Заключение об эффективности комплекса геофизических методов исследований скважин.

Участком (площадью) работ был выбран Пекинский рудный район (участок Великий, Красноярский край).

Геологические задачи при проведении работ на участке: Поисковые работы на медно-порфировые руды.

На аномальных объектах, выявленных поисковыми работами масштаба 1: 25 000 с целью заверки выявленных аномалий и прослеживания по простиранию и падению минерализованных зон, будут выполнены бурение скважин, керновое опробование и геофизические исследования скважин (ГК, КС, КВ, КМВ, ПС, МЭП, Инк.).

Пекинский массив имеет в своем составе граниты grano-диориты и диориты первой фазы и гранит-порфиры второй фазы внедрения. Породы массива имеют весьма ярко выраженные отличия по результатам проведения аэрогеофизических исследований. Именно благодаря им был выявлен участок, в пределах которого активно развивались калишпат-биотитовые и кварц серицитовые метасоматиты. Этот признак является одним из ключевых в модели медно-молибден-порфировых месторождениях.

На участке были выявлены аномалии вызванной поляризации при средних значениях кажущегося сопротивления в гранитах первой фазы внедрения.

При общем разуплотнении пород массива сульфидная минерализация (в нашем случае вкрапленная) вызывает локальные скачки плотности. Также на вкрапленную структуру указывает относительно высокое кажущееся сопротивление в скважинах. Высокие показания гамма каротажа подтверждают активные метасоматические процессы.

Подробный анализ изложен в главе 6 раздел 6.3 данной работы.

3. АНАЛИЗ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ

На рассматриваемом нами участке производились работы по поиску рудных образований медно-порфирового комплекса. Ранее на площади, где территориально располагается участок проводились аэро: гравиразведка, спектрометрия и магниторазведка.

В результате были получены:

Карта аномального магнитного поля

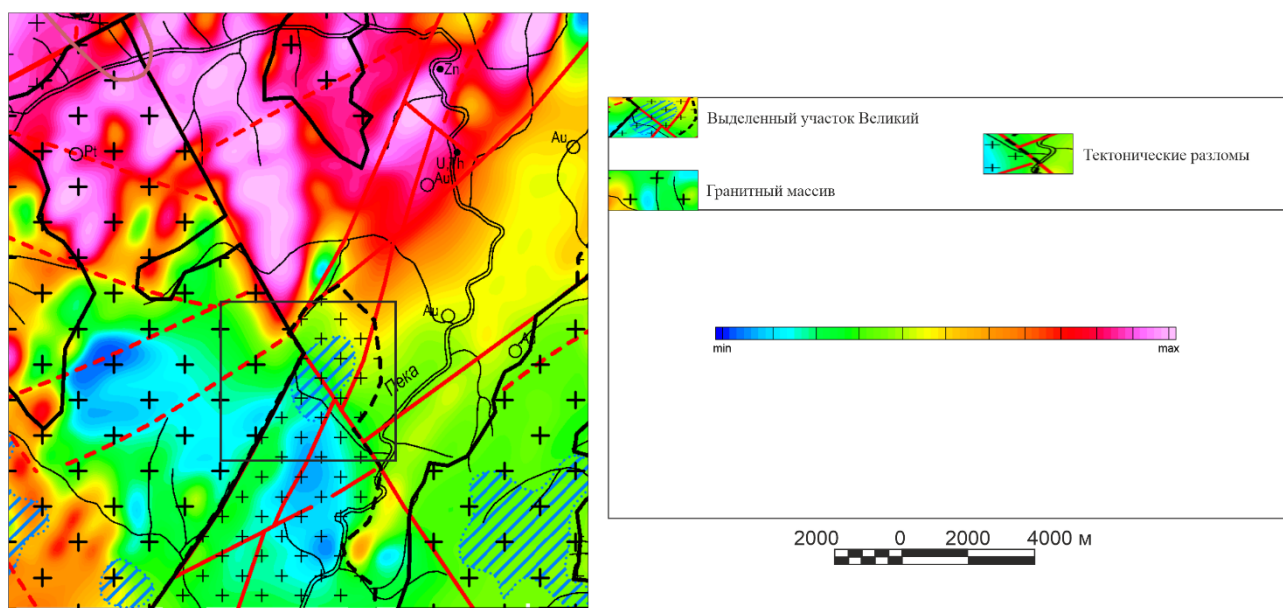


Рисунок 3 Карта аномального магнитного поля

Магнитные аномалии повышенной интенсивности отмечают экзоконтактовые зоны интрузивов и собственно интрузивы Пекинскинского массива. Он включает в себя высоко магнитные диориты и гранодиориты первой фазы, слабо магнитные граниты и немагнитные гранит – порфиры второй фазы внедрения.

Карта локальных аномалий гравитационного поля

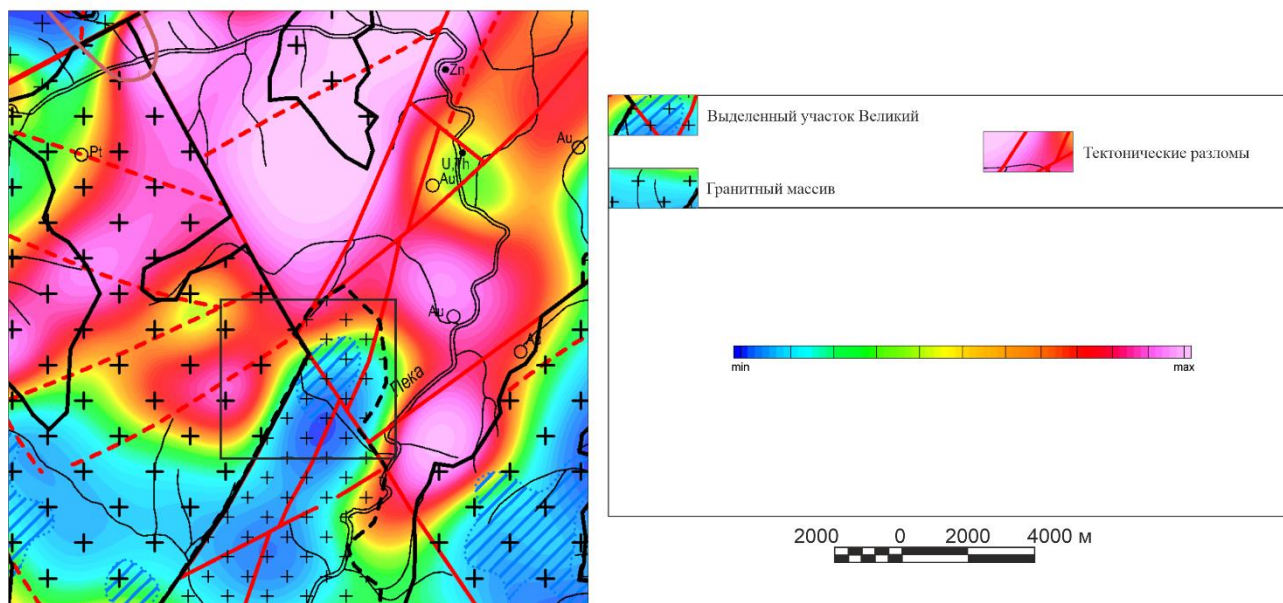


Рисунок 4 Карта локальных аномалий гравитационного поля

Граниты первой фазы и гранит-порфиры второй фазы внедрения проявлены в локальной отрицательной аномалии гравитационного поля.

Гамма-спектрометрические данные эффективно фиксируют зоны метасоматоза, позволяя обнаружить радиогеохимическую зональность от центра рудно-магматической системы к периферии в виде смены калиевой доминанты в областях калишпатизации на ториевую – в зонах пропилитизации.

Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля

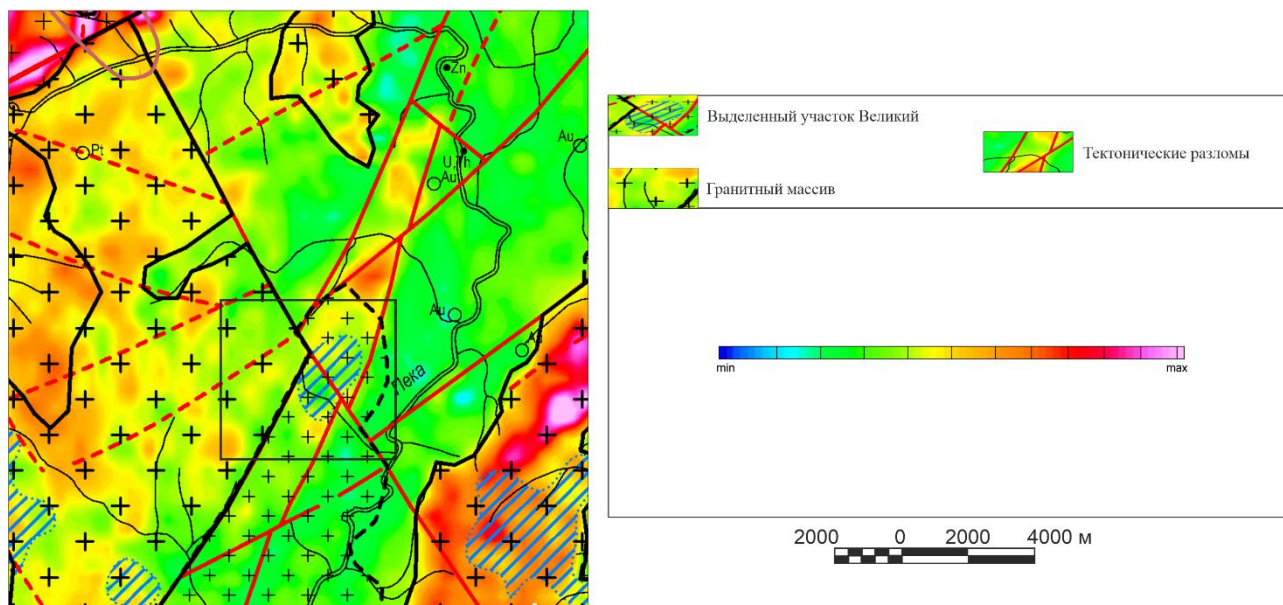


Рисунок 5 Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля

Граниты и гранодиориты первой фазы обладают большей МЭД, чем диориты первой фазы и граниты порфиры второй фазы. Повышение МЭД гранит порфиров на участке исследования вероятно обусловлено развитием калишпат-биотитовых и кварц-серицитовых метасоматитов.

Карта вторичной радиогеохимической зональности

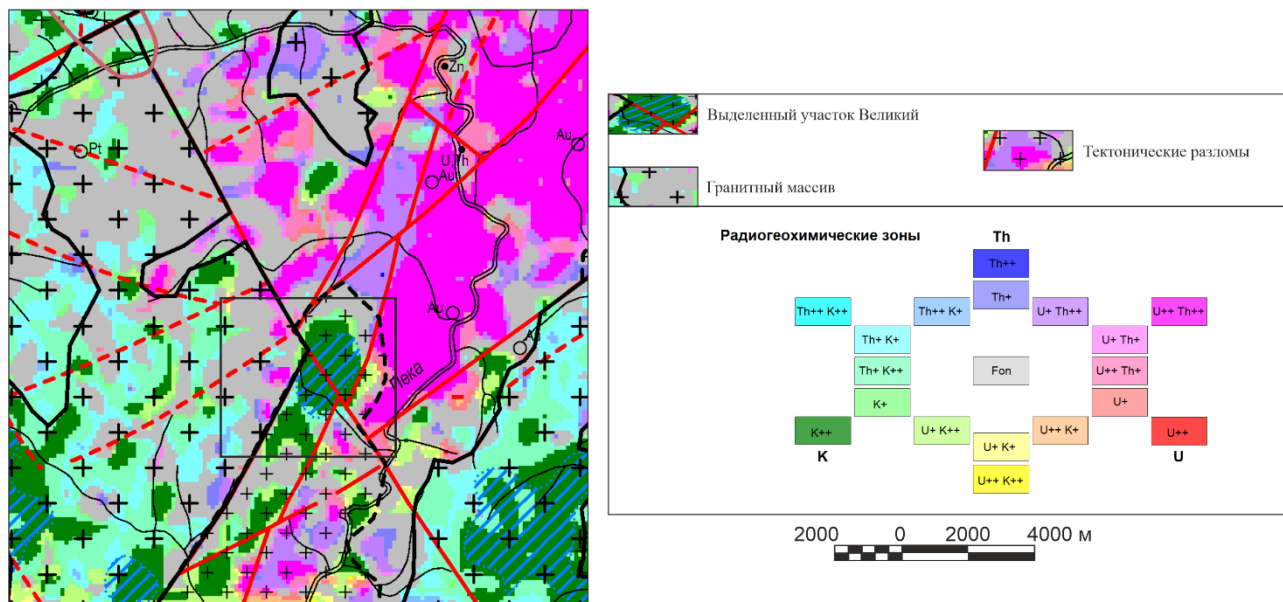


Рисунок 6 Карта вторичной радиогеохимической зональности

Им же (метасоматитам) соответствует повышенные содержания калия. Здесь же достигаются самые низкие значения гравитационного поля.

Следующим этапом проводилось геологическое картирование участка (Приложение А.1), где были намечены скважины и выбрали комплекс ГИС. В результате было пробурено 3 разведочных скважин в одном профиле в крест простирания гранитов – порфиров 1й фазы внедрения.

В скважинах проводился комплекс ГИС в который входили: КС, МСК, ПС, КМВ, ГК, ГГК.

Глубина скважин 150-200 метров, категория буримости пород – XI, диаметр начальный 122 мм, конечный 95 мм, Азимут 0*, угол наклона 90*. Разрез характеризуется весьма трещиноватыми породами гранитами и гранит-порфирами.

Скважины были пробурены через 200 м по профилю.

Комплекс наземных исследований был выполнен в масштабе 1: 25 000 следующими методами: пешая магниторазведка, ВП-СГ, электротомография. В результате были получены данные, указывающие на перспективность участка.

По данным магнитного поля (Приложение Б.1) Дорожнинский разлом выделяется слабыми магнитными свойствами, но глубже в Пекинский массив от первой фазы внедрения во вторую наблюдается увеличение градиента аномального магнитного поля. Последнее связано вероятнее всего с магнетитом или пирротином.

Поле сопротивления (Приложение Г.1) также ярко выделяет отдельные геологические формации: граниты первой фазы имеют средние значения, гранит-порфиры второй фазы высокие, дорожнинский массив и ждановский массивы обладают крайне низкими сопротивлениями.

По данным поля поляризуемости (Приложение В.1) на участке две достаточно широких и продолговатых на север аномалий, что позволяет выделить участок как перспективный.

В качестве анализа перспективности и подтверждения данных скважин и ВП-СГ был проведен комплекс электротомографии в трех профилях (Приложение В.2, Приложение Г.2) один из которых построен вдоль профиля скважин, а другие в крест аномалий ВП-СГ чтобы проследить их простирание.

Общая характеристика результатов: все аномалии ВП совпали друг с другом и были прослежены по глубине. Особенно важно отметить простираание этих аномалий в крест массиву в направлении Дорожнинского разлома.

4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1 Задачи геофизических исследований

В ходе анализа работ прошлых лет можно выделить несколько задач, необходимых на данной площади:

- 1) Корреляция данных наземных работ и скважинных исследований;
- 2) Выделение зон сульфидизации;
- 3) Построение интерпретационного геологического разреза по данным электротомографии и геофизическим исследованием скважин.

4.2 Обоснование объекта исследований (месторождения, участка месторождения, скважины)

Оруденение на участке Великий (Приложение А.1) связано с прожилково-жильным и метасоматическим окварцеванием даек и их экзоконтактов, что хорошо заметно на геологической карте: с С-В на Ю-В простирается Дорожнинский разлом На С и СЗ - Пекинский массив гранитов первой фазы и гранит-порфиров второй фазы внедрения, а на Ю и Ю-З Ждановская толща. Все геологические образования связаны массивной системой трещин и зон окварцевания. При этом Пекинский массив почти на 90% беретизирован. Геохимический анализ позволил выделить ареолы распространения серебра, висмута, цинка, свинца, вольфрама. Помимо геологических факторов наличие медно-порфировой минерализации указывают аномалии ВП наземных исследований. Их основное направление простирания направлено на С-В участка, а падение в крест простиранию гранитному массиву 1й фазы внедрения. Скважинные профили согласно геофизическим аномалиям изображены на картах в (Приложение Д.1-Д.3). Исходя из этих данных следует продолжить поисково-разведочные работы.

С целью дополнительного исследования гранитного комплекса на участке планируется построить 6 скважин на 2х профилях (Приложение А.2). Каждый профиль располагается в крест простирания гранит-порфирового Пекинского

массива первой фазы внедрения на контакте неизменной части массива с Дорожнинским разломом.

4.3 Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.

С опорой на опыт прошлых лет был выработан комплекс методов, который наиболее эффективен для проведения ГИС на медно-порфировом комплексе.

ДС - диаметр скважины- метод аналогичный каверномеру.

ГГК - гамма-гамма каротаж - метод радиоактивного каротажа скважин. В ГГК-П используется комптон-эффект, заключающийся в рассеянии γ -квантов на электронах оболочки атома. Интенсивность рассеянного излучения для элементов с атомным номером менее 30 пропорциональна их плотности.

Таблица 8 Объемная плотность гранит-порфиров с сульфидными минералами в структуре

Гп/минерал	Плотность г/см ³	% в ГП	Объемная доля г/см ³
Гранит-порфир	2.6	96	2.7
Пирит	5.02	0.67	
Пирротин	4.58-4.65	0.67	
Халькопирит	4.1-4.3	0.67	
Борнит	5.06-5.08	0.67	
Сфалерит	3.9-4.1	0.67	
Галенит	7.58	0.67	

ГК - гамма каротаж - показывает естественную радиоактивность (или гамма-активность) пород в скважине, образуемую за счёт радиоактивных изотопов глинистых минералов: полевого шпата, слюды, иллита и минералов группы фосфатов. Данный метод ГИС является наиболее распространённым и доступным видом радиоактивного каротажа.

КС – кажущееся сопротивление - основной метод электрического каротажа скважин, в основе которого лежит различное удельное электрическое сопротивление г. п. и полезных ископаемых. Измерения кажущегося удельного сопротивления (ρ_k) производятся при помощи зонда, опускаемого в скважину на каротажном кабеле.

МСК - метод скользящих контактов (метод электрического каротажа скважин, при котором измеряется сила тока в цепи. Благодаря особой

конструкции каротажного зонда, прижимающей электроды к стенкам скважины (скользящей по стенкам скважин), при соприкосновении электрода с хорошо проводящим рудным телом (жилой) наблюдается резкое возрастание силы тока в цепи. МСК позволяет выделять пласты и жилы мощностью в несколько см.)

КМВ – каротаж магнитной восприимчивости (метод каротажа, основанный на изучении магнитной восприимчивости среды с использованием квазистационарного электромагнитного поля частотой от сотен до первых тысяч Гц. Измеряется амплитуда реактивной (сдвинутой по фазе на 90° по отношению к току в генераторной катушке) составляющей ЭДС вторичного поля, которая пропорциональна магнитной восприимчивости среды. Основным объектом применения метода являются железорудные месторождения, где по данным КМВ производится выделение рудных пластов и количественное определение содержания магнетита. КМВ широко используется на месторождениях алмазов, а также на месторождениях марганца, бокситов, сульфидных руд и др.)

МЭП - метод электрического каротажа, сущность которого заключается в большей величине электродных потенциалов, возникающих при соприкосновении металлического электрода с металлическим проводником (рудным телом, жилой), по сравнению с электродными потенциалами, образующимися на контакте электрода с ионными проводниками, которыми являются горные породы. В схеме МЭП используют два электрода: первый прижимается к стенке скважины (скользящий контакт), второй находится в буровом растворе. Для регистрации диаграмм применяются каротажные станции.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

5.1 Методика проектных геофизических работ

Основное бурение и каротаж проводится в зимний период, что связано с особенностями местности и климата. Следовательно, для проведения работ нам необходима станция и буровая, имеющие салазки в качестве опоры. В качестве движителя будет использоваться бульдозер Т-170 производства ЧТЗ.

В качестве каротажной установки планируется использовать каротажную станцию ПКН-1.

Назначение каротажной установки: Проведение спускоподъемных операций и геофизических исследований в поисковых, разведочных, эксплуатационных, гидрогеологических, инженерно-геологических и наблюдательных скважинах глубиной до 2000 м.



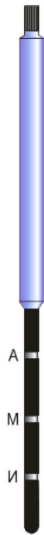
ПКН-1 включает в себя:


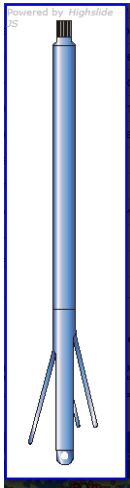
- Скважинные приборы и зонды, являющиеся датчиками геофизических параметров
- Наземную аппаратуру, позволяющую регистрировать показания скважинных приборов и зондов в аналоговой или цифровой форме
- Специальный (каротажный) кабель, с помощью которого соединяются скважинные приборы с наземной аппаратурой
- Лебёдку для выполнения спускоподъёмных операций в скважине.

В комплекс входят следующие виды каротажа:

Таблица 9 Параметры приборов ГфИС

Название	Тех характеристики	Значения
ГКМ 43	Диапазон измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД), мкр/час	5-2000
	Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений экспозиционной дозы,	не более 10

	%	
	Напряжение питания прибора (стабилизация по напряжению), В	55-65
	амплитуда, В (отрицательная)	$1,5 \pm 0,5$
	длительность, мкс	16 ± 1
	Точка записи прибора, мм	650
<p>КМВ-Ц-43</p> 	Диапазон измерения магнитной восприимчивости, СИ	$20 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-1}$
	Основная относительная погрешность измерения магнитной восприимчивости, СИ $\cdot 10^{-5}$	не более $+(10 + 0,05X)$
<p>КСП-43</p> 	потенциал-зонд	N1,0M0,1A
	градиент-зонд	A1,0M0,1N
	Диапазон измерения КС, Ом·м	0 ÷ 50000
	Диапазон измерения ПС, мВ	± 10000
	Основная относительная погрешности измерения, %	не более 5
	Напряжение питания, В	40-50
	Точка записи между электродами М и N, см:	
	потенциал-зонд	195
	градиент-зонд	498
<p>2ГГК-П-48</p>	Диапазон преобразования объемной плотности, г/см ³	1-4,5
	Основная относительная погрешность измерения, %, не более	2

	Тип источника гамма-излучения Cs-137	ИГИ-Ц-3-1/3-11
	Напряжение питания скважинного прибора, В	50-75
<p>КМ-43</p> 	Диапазон измеряемых диаметров скважин, мм	50-400
	Абсолютная погрешность измерения, мм	± 2
	Раскрытие и закрытие рычагов скважинного прибора	многократное
	Напряжение питания, В	30
	Длина скважинного прибора, мм	1450
МСК-В	оценочный	
	Длина м	1-1.5 м
МЭП		

Рассмотрим некоторые элементы каротажной станции:

Лебедка:



Рисунок 7 Лебедка со станком

Жилой модуль:



Рисунок 8 Жилой модуль

Версия нашей станции представляет собой фургон из пятислойных сэндвич-панелей СУПЕРТЕРМ, в котором совмещены исследовательский комплекс геофизической аппаратуры и каротажная лебедка.

5.2 Методика проведения каротажных работ

Измерения производятся в порядке, перечисленном выше. Все виды каротажа в поисково-картировочном масштабе 1:200, скорость записи 100 м/ч. Масштаб записи. Невязка до +10%, контрольные измерения согласно плану – 10% с погрешностью не более 5%.

Метод кавернометрии имеет масштаб записи 20 мм/см. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, где погрешность должна быть не более 4 мм.

6. Физико-геологическое моделирование известных рудных интервалов на участке Великий.

6.1 Петрофизические характеристики медно-молибден порфирового комплекса

Это семейство объединяет в себе крупные скопления небогатых прожилково-вкрапленных руд штокверкового типа, связанные с гипабиссальными порфировыми интрузиями умеренного кислого состава. Формирование происходит в вулканогенно-плутонических поясах геосинклинально-складчатых системах.

Сами месторождения образуются в завершение ранних стадий развития эвгеосинклиналей и приурочены к ассоциации вулканогенной базальтоидной и плутоногенной габбро-диорит-кварцево-диоритовой формаций, а непосредственно формирование происходит в миогеосинклиналях на орогенном этапе их развития и приурочено к ассоциации пород более кислого состава – андезитоидная и диорит-гранодиорит-монцонитовая фация.

Важной составляющей являются гидротермальные процессы в породах (калишпатизация, биотизация, серитизация и т.д.) с характерной прожилково-вкрапленной структурой и минералами: пирит, халькопирит, молибденит. Рудное тело представляет собой область повышенного скопления прожилково-вкрапленных сульфидов, оконтуренные по повышенным содержаниям меди и молибдена.

Геофизические признаки медно-молибден-порфирового комплекса

А) повышенные плотность и магнитные свойства рудоносных гранитоидов в нежелезные вулканогенно-осадочные породы;

Б) похожее поведение физических параметров пород при оруденении и гидротермальном изменении;

В) слабо магнитные свойства большинства гидротермально измененных руд;

Г) повышенная поляризуемость и относительно высокая электропроводность руд и метасоматитов;

Д) общая область изменения физических параметров рудовмещающих пород и рудных тел.

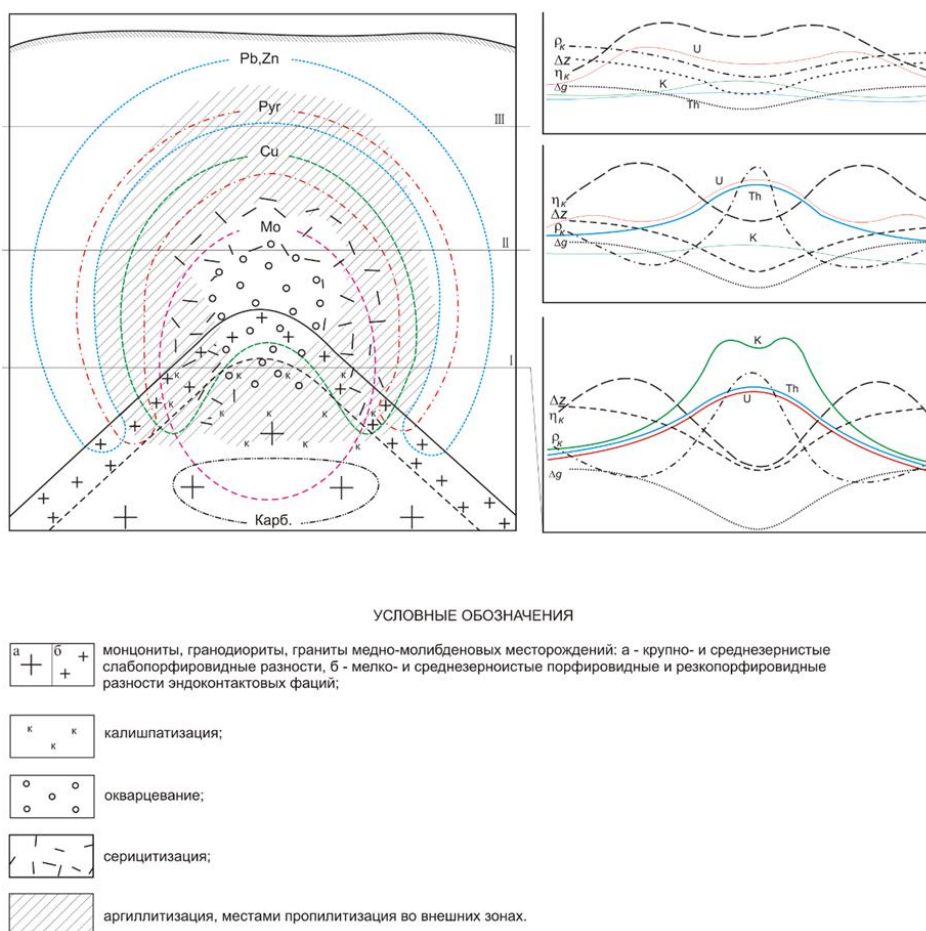


Рисунок 9 Обобщенная модель медно-молибден-порфировых месторождений

На рисунке 6 изображена типовая обобщенная модель медно-молибден-порфировых месторождений, которая позволяет определить общий вид кривых параметров различных методов.

Справа по трем глубинам составлена типовая модель полезного сигнала:

- 1) dg – вертикальная составляющая гравитационного поля;
- 2) dZ – вертикальная составляющая магнитного поля;
- 3) pk – кажущееся сопротивление;

4) ηk – кажущееся поляризуемость.

Главное в модели- петрофизическая зональность, согласующаяся с метасоматической и рудной зональностью.

Основную часть зональной структуры занимает область низкой (порядка 10^{-5} ед. СИ) магнитности, вызванной замещением магнетита на пирит в ходе рудно-метасоматических процессов, и повышенной электропроводности, связанной с повышенной пористостью и сульфидоносностью. В пределах этой области наблюдаются зоны повышенной и пониженной радиоактивности, занимающие различное положение относительно рудоносного порфирового штока, где первая располагается непосредственно в рудном теле, а вторая обрамляет его.

Зона повышенной радиоактивности сложена калишпат-биотитовыми (в нижней части) и хлорит-серицитовыми метасоматитами. Вмещает медно-молибденовое оруденение, представленное вкрапленностью молибденита с халькопиритом в калишпат-биотитовых метасоматитах и халькопирита (до 1-3%) с пиритом в хлорит-серицитовых. В вертикальном разрезе зоны молибденовая минерализация сменяется медно-молибденовой, а затем – медной, увеличивается количество сульфидов в метасоматитах, и, соответственно – их поляризуемость (до 10%).

Зона пониженной радиоактивности обрамляет рудное тело и представлена относительно низкотемпературными (в отличие от зоны повышенной радиоактивности) метасоматитами типа пропилитов (эпидот, хлорит, кварц, карбонат, пирит). Породы зоны характеризуются повышенной поляризуемостью за счет вкрапленности пирита, количество которого растет в направлении к границам рудного тела, где развита не имеющая промышленного значения свинцово-цинковая сульфидная минерализация.

Фактически рудное тело окружено чехлом интенсивно сульфидизированных (пиритизированных) пород с повышенной и высокой (до

20-25%) поляризуемостью, превышающей поляризуемость медно-молибденовых руд [2, с. 424-427].

Таблица 10 Физико-геологические признаки ГП и минералов

	Название гп/минерала	Формула	Плотность	Сопротивление	Магнитная характеристика	Поляризуемость
1	Вмещающий ПСВК					
	Песчаники конгломераты		2,41-2,76	700-1500	5-500	0,2-0,8
	Андезитовые порфиры		2,61-1,2,74	400-1000	210-3800	0,2-0,8
	Гранодиориты, гранодиорит-порфиры		2,68-2,78	500-1100	470-4500	0,9-2,7
	Гранит-порфиры, плагииграниты		2,62-2,76	500-1100	120-1100	1,1-2,2
2	Рудно-метасоматический ПСВК					
	Кварц-серицитовые метасоматиты по гранит порфирам		2,6-2,81	100-300	4-130	1,0-10,0
	Медно-молибденовые руды		2,61-2,92	100-200	9-60	1,1-22,0
3	Минералы					
	Пирит	[FeS ₂]	5.02	10 ⁻⁴ -10 ⁻¹	-	+0,46; +0,48; +0,42; +0,48; +0,41; +0,46- +0,48
	Пирротин	[FeS]	4.58-4.65	10 ⁻⁵ -10 ⁻³	-	
	Халькопирит	4[CuFeS ₂]	4.1-4.3	10 ⁻⁴ -10 ⁻¹	-	+0,42; +0,38; +0,33
	Борнит	4[Cu ₅ FeS ₄]	5.06-5.08	10 ⁻⁵ -10 ⁻¹		-
	Сфалерит	ZnS	3.9-4.1	10 ⁻¹ -10 ⁴	-	+0,12
	Галенит	4[PbS]	7.58		-	-

6.2 Петрофизические закономерности на основе данных скважин и наземных работ.

Для полноценного обоснования необходимости продолжать исследовать участок Великий, а также для более корректного прослеживания аномалии необходимо рассмотреть полную хронологию поисково-картировочных работ.

Участок был оконтурен благодаря комплексу аэрогеофизических исследований, который включал в себя: аэрогаммаспектрометрию (1:200 000), аэромагнитную съемку (1:200 000), аэрогравиметрию (1:200 000). В дальнейшем поведены наземные геофизические работы масштабом 1:25 000, включавшие в себя: магнитную съемку, ВП-СГ, элетротомографию трех электродной установкой. Параллельно с наземными работами пробурено три разведочные скважины в одном профиле.

Региональные работы:

Далее представлены вырезки из карты комплексирования геофизических материалов и геологических.

Карта аномального магнитного поля

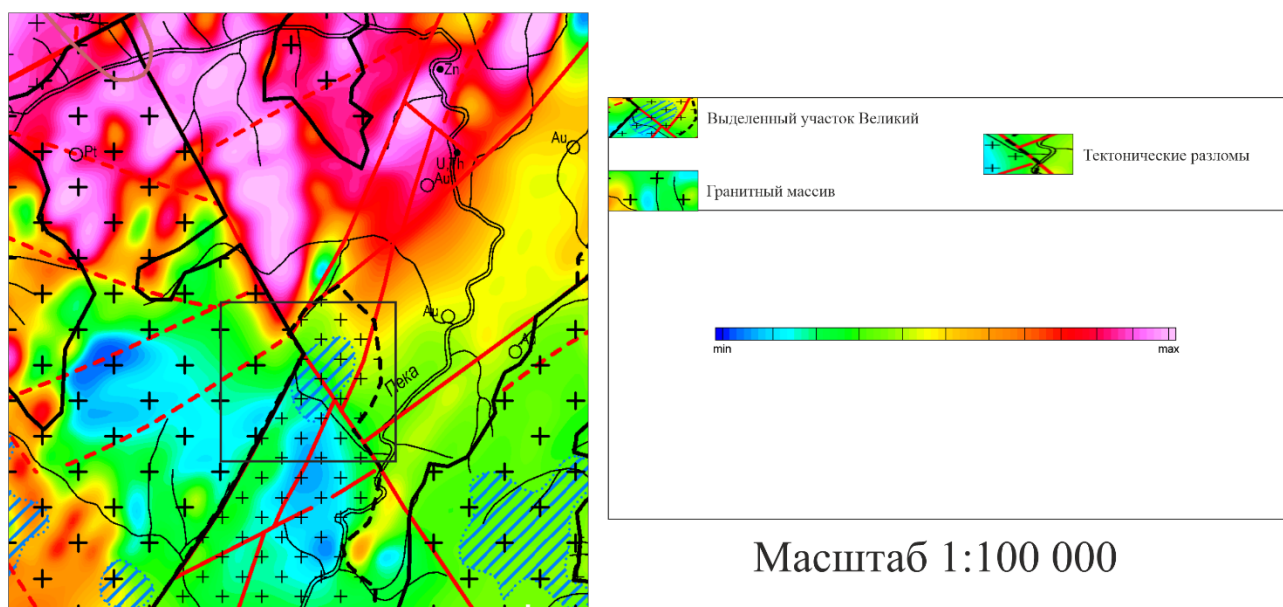


Рисунок 10 Карта аномального магнитного поля

Высоко магнитные диориты и гранодиориты первой фазы сильно контрастируют с гранитами и гранит порфирами второй фазы внедрения на юге.

Карта локальных аномалий гравитационного поля

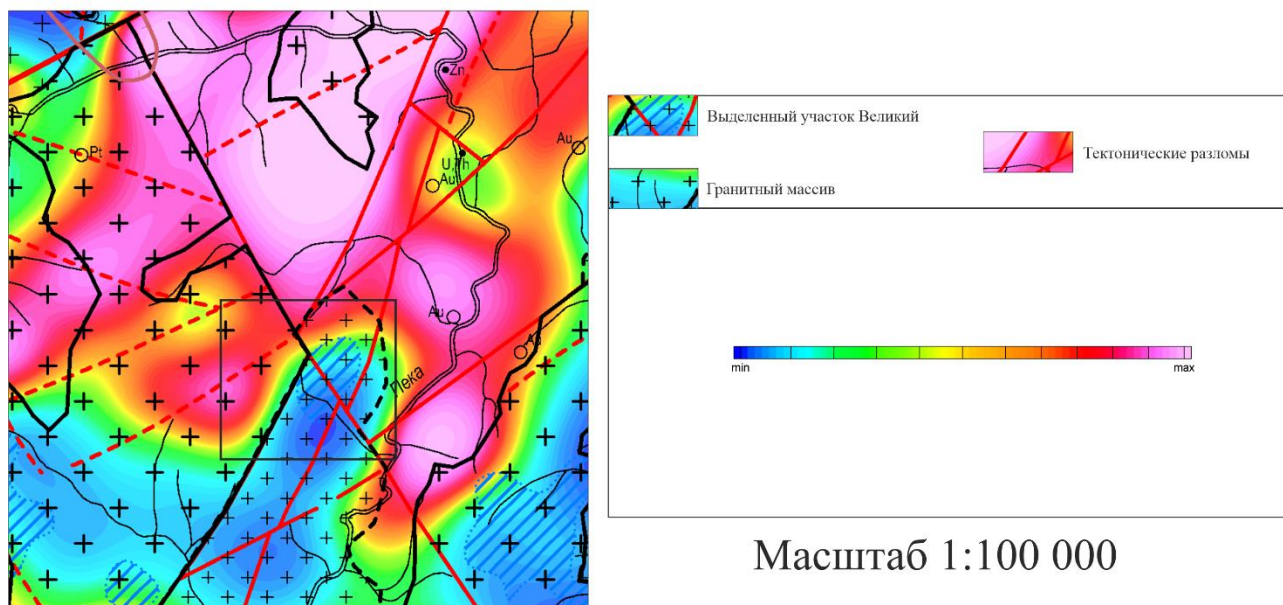


Рисунок 11 Карта локальных аномалий гравитационного поля

Один из признаков по которым можно выделить этот участок пригодным для дальнейших исследований – явно выраженная отрицательная аномалия гравитационного поля.

Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля

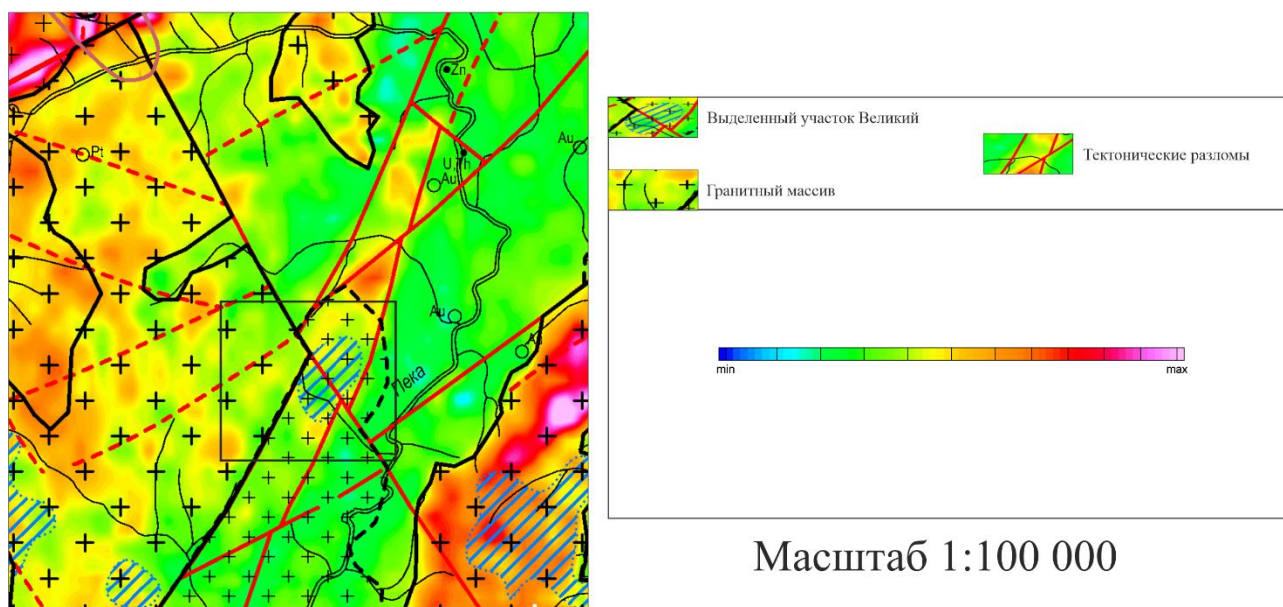


Рисунок 12 Карта мощности экспозиционной дозы гамма поля

Участок находится в зоне относительно высоких мощностей экспозиционной дозы гамма поля, что связано с калишпат-биотитовыми (в нижней части) и кварц-серицитовыми метасоматитами.

Карта вторичной радиогеохимической зональности

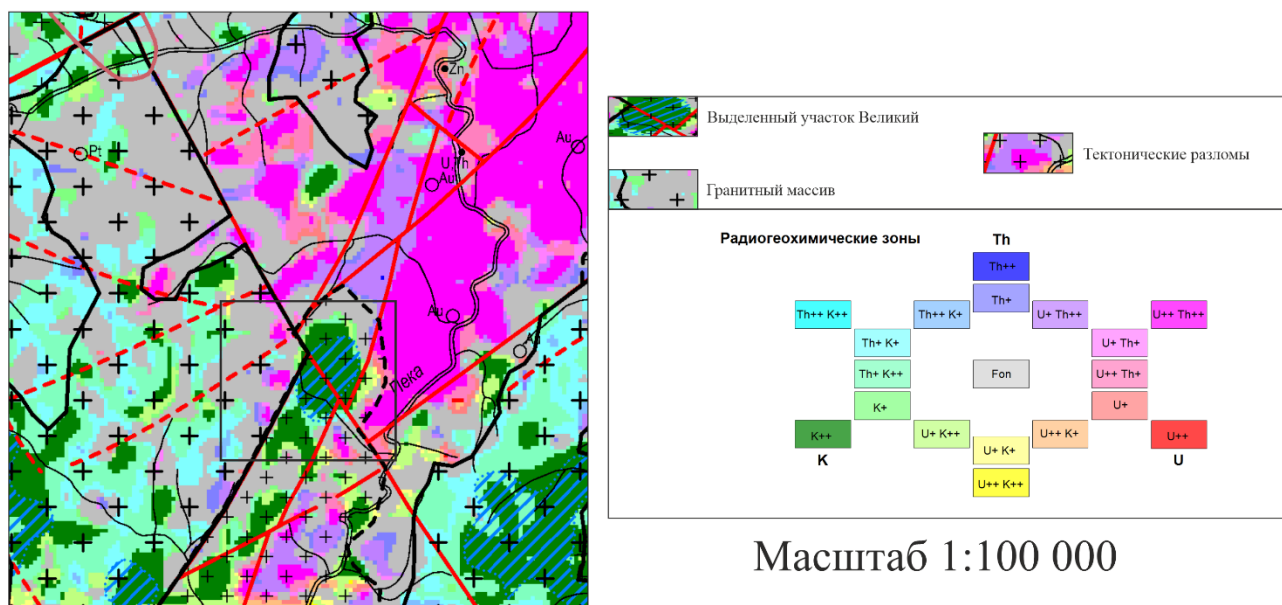


Рисунок 13 Карта вторичной радиогеохимической зональности

Высокое содержание калия может быть причиной резкого понижения плотности и выше среднего гамма поле.

В результате проведения аэрогеофизических работ был построен интерпретационный геолого-геофизический разрез, который в свою очередь позволил подтвердить принадлежность участка Пекинскому массиву. На разрезе можно наблюдать явное локальное понижение градиента гравитационного поля и относительно высокие аномалии магнитного поля напротив массива. В южном направлении массив отрезан Дорожнинским разломом от Ледового массива.

Наземные работы

Согласно карте магнитного поля (Приложение Б.1) на участке наблюдается явное разделение разломной зоны и массивов. Дорожнинская система тектонических нарушений отличается крайне низкими магнитными свойствами, а массивы уже крайней высокими значениями поля.

Поле сопротивления (Приложение Г.1) позволяет отделить структурные единицы Пекинского массива, а именно граниты первой и гранит-порфиры второй фазы внедрения, где последние имеют высокие сопротивления. Однако Ждановский комплекс и Дорожнинский разлом имеют крайне низкие значения.

По данным поля поляризуемости (Приложение В.1) весь массив характеризуется средними значениями гранитов 1 фазы внедрения, а второй фазы внедрения крайне низкими. Дорожнинский разлом крайне высоко поляризуется.

Электротомографические исследования

Метод элетротомографии проводился с целью уточнения границ и глубины аномалий ВП. Всего было пройдено 3 профиля длиной по 1300 и 1000 м. В дальнейшем решение по проектировке скважин будет приниматься исходя из сопоставления ВП-СГ и электротомографии (Приложение В.2, Приложение Г.2). В целом можно отметить весьма хорошую совмещенность данных обоих методов, при этом элетротомографические значения позволили детальнее проследить аномалию ВП.

Скважинные исследования

На участке пробурено 3 скважины (Приложение Д.1-Д.3) на одном профиле, одна из которой не имеет геологического описания по техническим причинам. Они располагаются в приразломной зоне и в самом разломе.

Анализируя геологическую карту участка (Приложение А.1), можно обнаружить, что все скважины в зоне березитизации гранит-порфировых тел первой фазы внедрения, а также присутствуют аномалии серебра, цинка, свинца, меди и висмута.

Рассмотрим каротажные данные. Скважины Р-01-01 и Р-01-02 проходят в зоне аномалии ВП.

Таблица 11 Средние значения по скважинам на участке Великий

Скважина/Метод	1	2	3
Средне ГК	36.55	44.45	35.54
Среднее ГГК	2.63	2.73	2.64
Среднее КС	47.22	18.07	20.07
Среднее МСК	2395.27	3098.88	1990.58
Среднее ПС	0	0	0
Среднее КМВ	84.83	95.79	80.99

Средние значения необходимы для аналитической оценки данных каротажа напротив геологических тел.

Исходя из средних значений скважина Р-01-02 является наиболее перспективной. Также ее забой приходится на самый центр аномалии ВП.

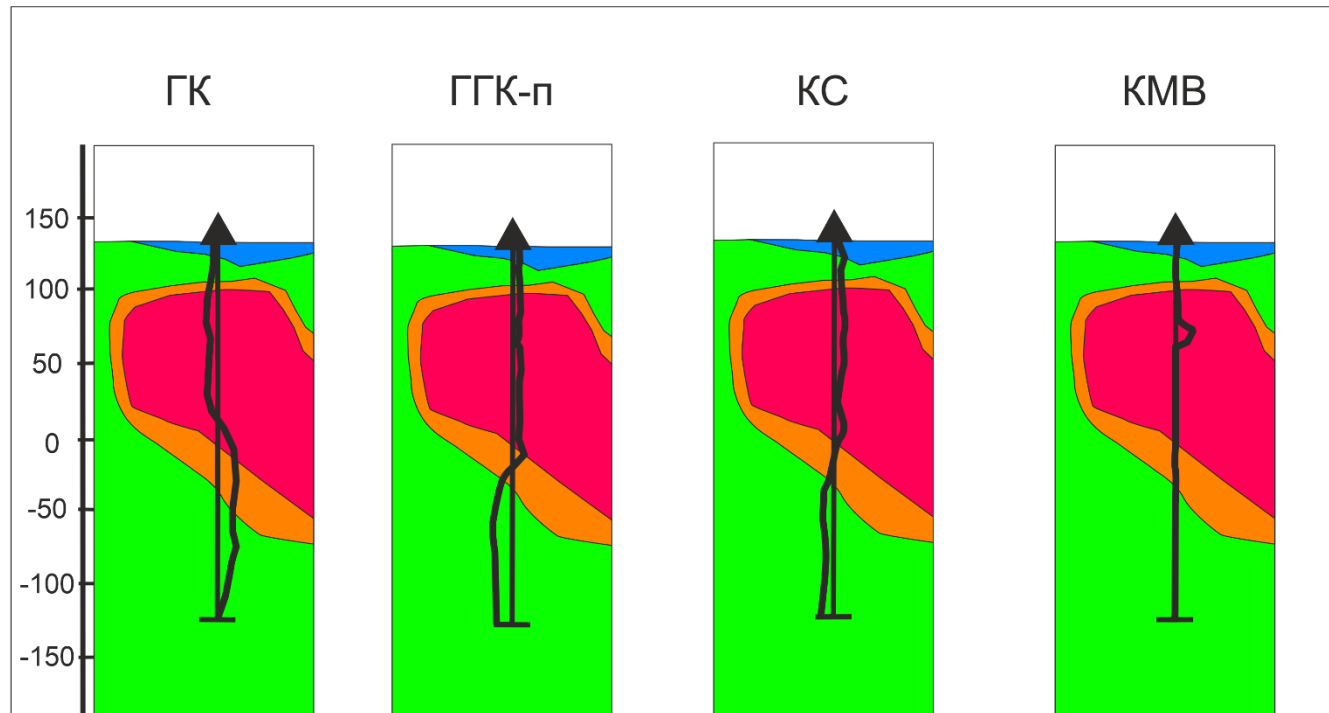
Общая характеристика скважины Р0101 (Приложение Д.1).

Она располагается в неизменной зоне, является самой глубокой и информативной на профиле.

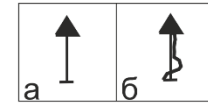
В целом по скважине:

- ГК в верхней и нижней части разреза держится в фоне, но по середине присутствует переходная зона, возможно трещиноватая, из-за чего сначала происходит понижение потом повышение ГК (из-за глин).
- ГГК сначала высокий в фоне, потом понижен из-за измененных гранитов.
- КС в целом плавно понижается, но есть много непонятных аномальных положительных и отрицательных амплитуд порой неизвестной природы (по данным геологии).
- МСК повторяет КС, но порой хорошо отбивала проводимые минералы и породы в массе менее проводимых.
- КМВ в целом в фоне, но есть отдельные аномалии, одна из которых совсем понятного характера.
- ПС меняется от плюса к минусу стабильно. Дала 2 мощные аномалии в средней части разреза.

Скважина Р-01-01



Условные обозначения



а - ось скважины
б - каротаж со средним значением на оси скважины

$I_{pk}, \%$

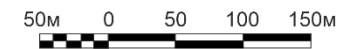
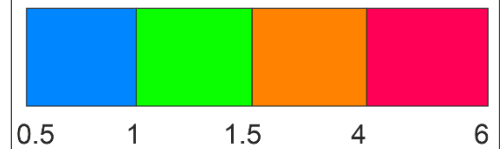


Рисунок 14 Скважина Р-01-01

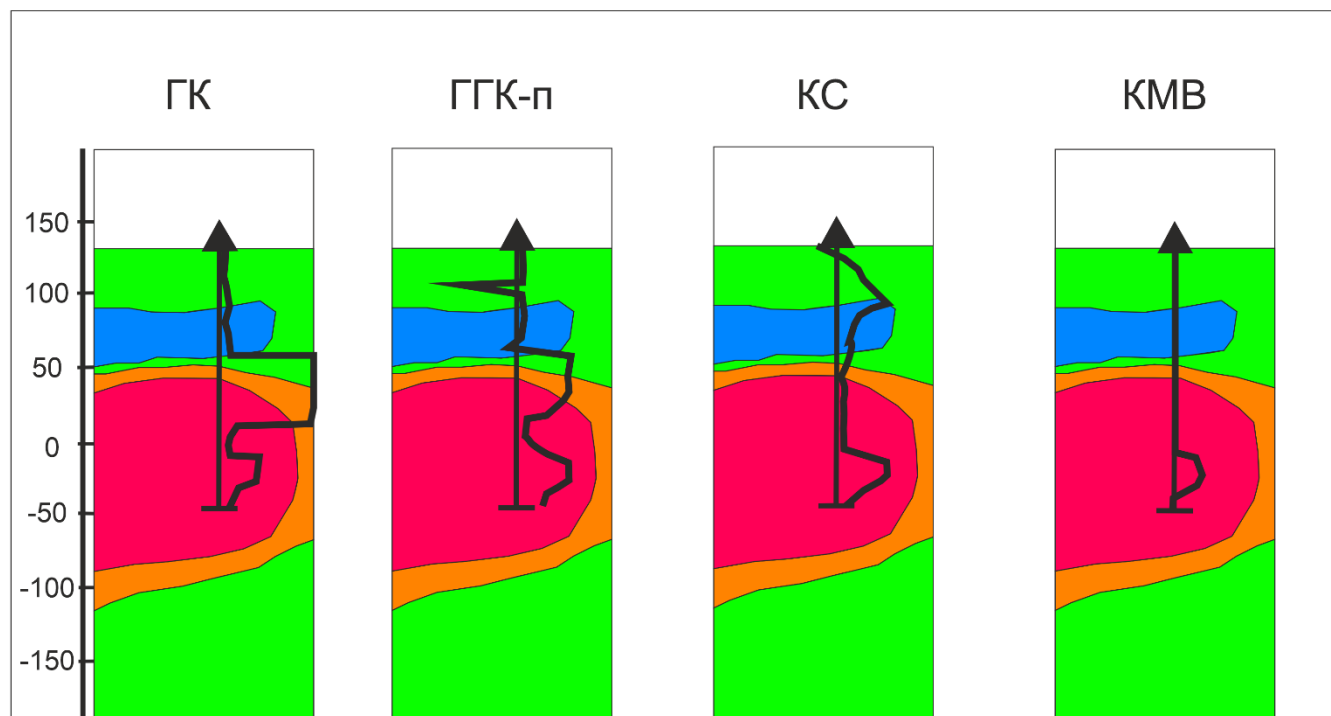
Общая характеристика скважины Р0102 (Приложение Д.1)

Она располагается в приразломной зоне, является самой малоглубинной на профиле, забой совпадает с центром аномалии ВП по электротомографии.

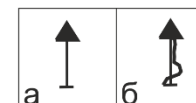
В целом по скважине:

- ГК верхняя и нижняя часть разреза в значениях ниже фона, а вся средняя часть полна положительных аномалий и все значения чуть выше и в фоне.
- ГГК в целом в фоне, но присутствуют в нижней части две положительные аномалии с повышением плотности на 1 г/см^3 и их расположение по глубине соответствует близким к центру аномалиям ВП.
- КС ярко выраженное понижение сопротивления в центре, относительно устья и забоя.
- МСК несмотря на низкое КС, значения тоже низкие несмотря на аномалии ГГК-п и КС.
- КМВ в целом в фоне, присутствуют аномалии напротив аномалий ГГК-п.
- ПС постепенно растет их минуса в плюс.

Скважина Р-01-02



Условные обозначения



а - ось скважины
б - каротаж со средним значением на оси скважины

$I_{pk}, \%$

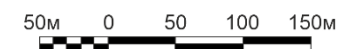
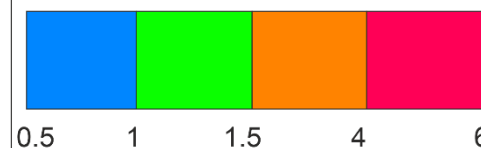


Рисунок 15 Скважина Р-01-02

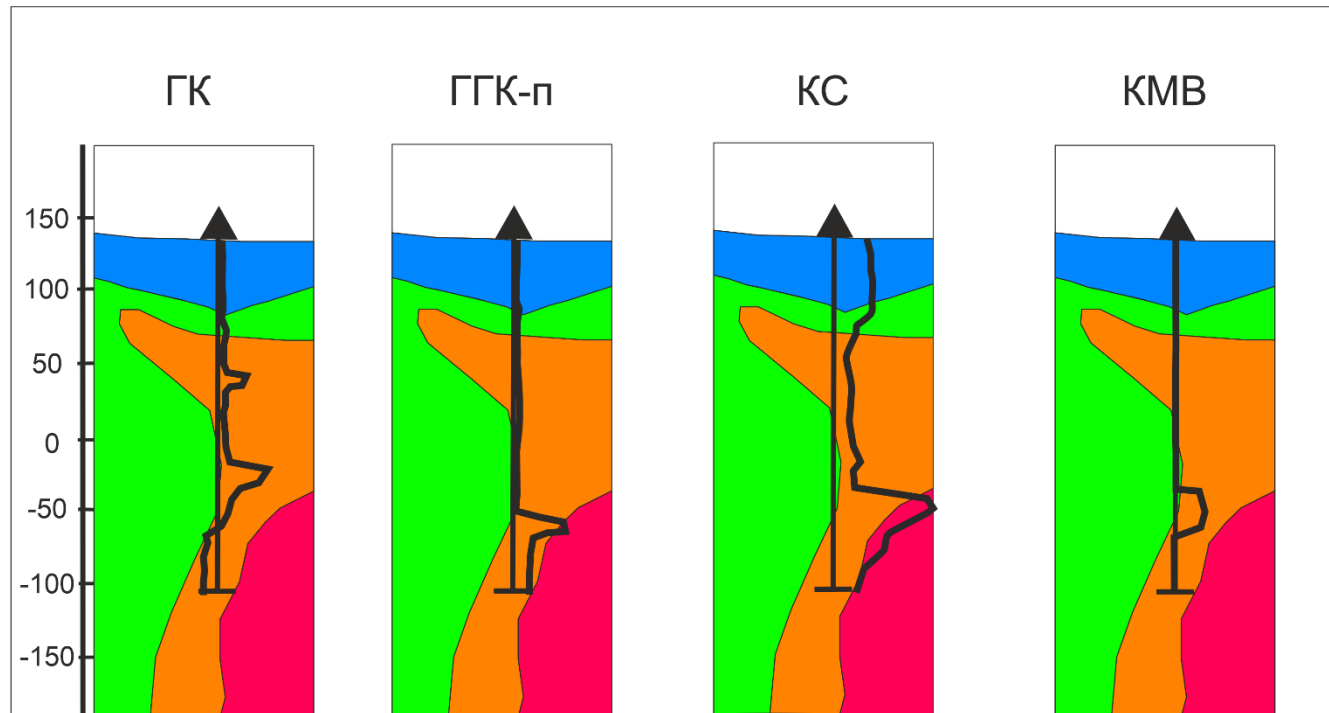
Общая характеристика скважины Р0103 (Приложение Д.3):

Располагается в разломе, вторая по глубине. Скважина сильно изрезана трещинами, присутствуют глины.

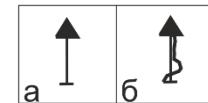
В целом по скважине:

- ГК стремится из средних в начале профиля до больших и максимальных до $3/4$ скважины затем понижение до минимумов.
- ГГК стремится от низких с аномалиями очень неплотных пород до сверх больших.
- КС ведет себя неравномерно в начале на высоких потом падает до средних к середине затем уходит в минимум. К $3/4$ скважины возрастает до абсолютного максимума и снова уходит в минимум.
- МСК до половины скважины в минимуме, затем в максимуме.
- КМВ всегда в фоне только на $3/4$ скважины выдает мощную аномалию.
- ПС от максимума идет к минимуму.

Скважина Р-01-03



Условные обозначения



а - ось скважины
б - каротаж со средним значением на оси скважины

$I_{pk}, \%$

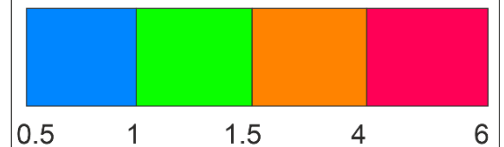


Рисунок 16 Скважина Р-01-03

Для сопоставления с данными электротомографии были выбраны наиболее информативные методы, отраженные на рисунках 14-16. Во всех скважинах прослеживаются нарастающие по значениям аномалии по пяти методам. Последние могут свидетельствовать о наличии рудных интервалов. Высокие значения ГК обусловлены окolorудными метасоматитами калишпат-биотитового и кварц-серицитового состава. Локальные аномалии КМВ вызваны наличием пирротина в составе сульфидного парагенезиса, а их локальность связана скорее всего масштабным замещением магнетита пиритом. Повышенное ГГК-п напрямую указывает на повышенное содержание сульфидной минерализации, так как плотность сульфидов больше плотности гранита порфира (таблица 10), а аномалии КС вызваны вкрапленной сульфидной минерализацией по кварц-карбонатным включениям в гранит-порфирах. Исходя из вышеизложенных данных можно отметить невозможность геологического обоснования аномалий и создания интерпретационного геолого-геофизического разреза из-за отсутствия геологических данных скважины Р-01-02. Для решения данной задачи был выработан набор геологических классов, который представлен в таблице ниже.

6.3 Корреляция петрофизических данных по скважинам

Данная задача была разделена на две, так как ранее оговаривалось, что скважина Р-01-02 не имеет геологической информации. В первую очередь необходимо выработать геологические классы на основе данных скважин Р-01-01 – Р-01-03. Второй же частью необходимо составить описание скважин результатом которого будет геологический разрез.

Подробный геолого-геофизический анализ изложен в таблице (Приложение Е).

Геологические классы

Данный метод необходим чтобы создать группу признаков, которую можно применять в случае отсутствия керна (в нашем случае), но при наличии геофизических данных.

Таблица 12 Геологические классы на основе литотипов на участке Великий

Класс	Литотипы участка Великий
0	Обсадная колонна
1	Неизмененные граниты
2	Зоны минерализации
3	Зоны трещиноватости
4	Зоны окварцевания
5	Граниты измененные
6	Глинистая корка (точнее будет пилитизация, тектонические глины)
7	Карбонаты/графитизация

При помощи таких признаков решение задачи о геологическом расчленении скважинного разреза становится решаемой.

Средние значения необходимы для аналитической оценки данных каротажа напротив геологических тел.

Таблица 13 Объемная плотность гранит-порфиров с сульфидными минералами в структуре

Гп/минерал	Плотность г/см ³	% в ГП	Объемная доля г/см ³
Гранит-порфир	2.6	96	2.7
Пирит	5.02	0.67	
Пирротин	4.58-4.65	0.67	
Халькопирит	4.1-4.3	0.67	
Борнит	5.06-5.08	0.67	
Сфалерит	3.9-4.1	0.67	
Галенит	7.58	0.67	

Так как в таблице приведены аналитические данные, то следует выделить признаки, по которым будет сопоставлена геология и геофизика в скважине Р-01-02. Важно отметить водно-солевой раствор, который дал крайне низкие по сравнению с наземными методами сопротивления.

Таблица 14 Геофизическое описание геологических классов

Геологический признак	Геофизический признак
Обсадная колонна	1)Радиоактивные методы не регистрируют металлическую обсадную колонну 2)Электрические методы показывают сверх высокую проводимость и сверх низкое сопротивление. 3)Каротаж магнитной восприимчивости повышается до максимума, метод ПС достигает максимума
Неизмененные граниты	1)ГК в фоне ГГК в фоне 2)КС в фоне и МСК в фоне 3)КМВ в фоне и ПС в фоне

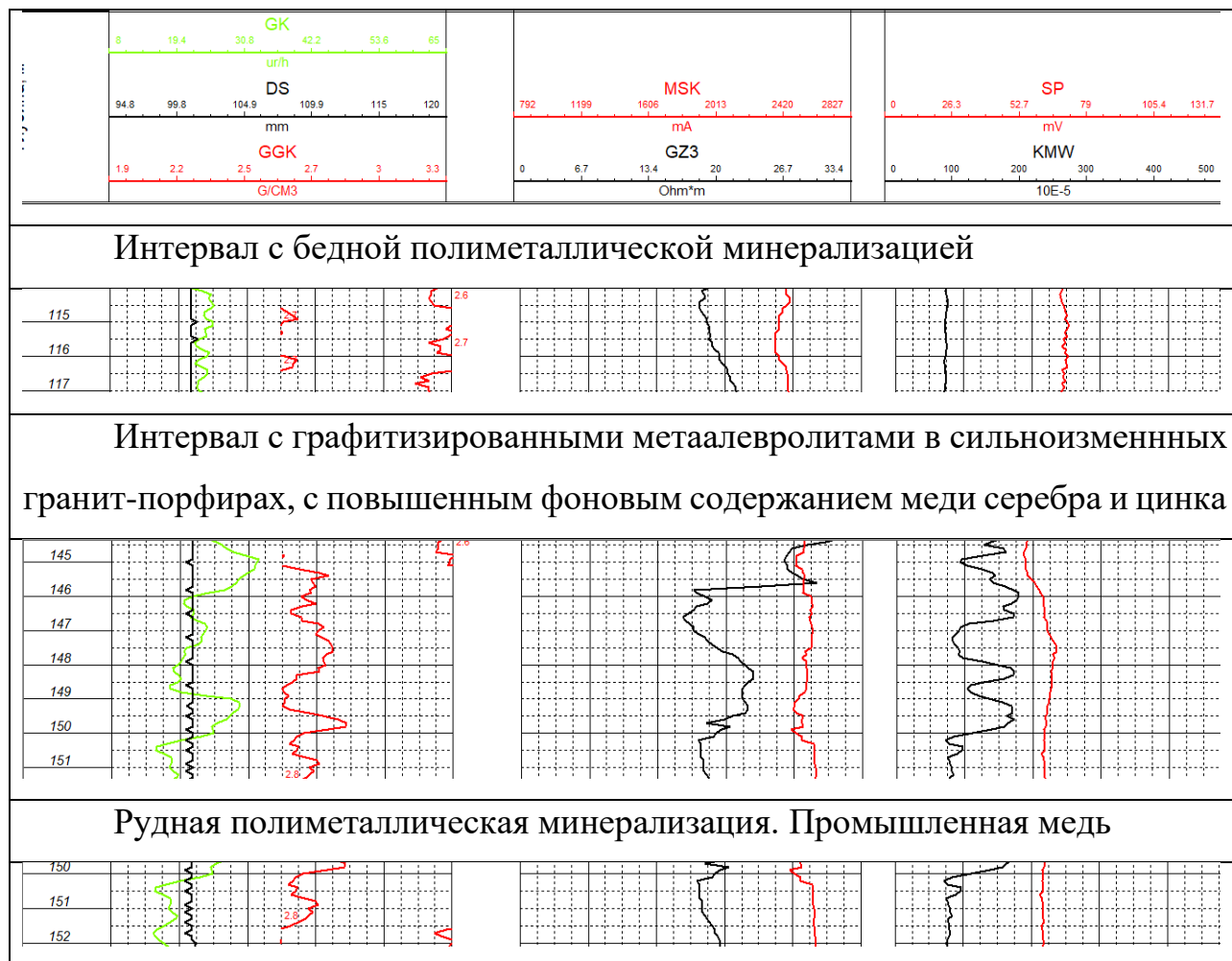
Зоны минерализации	<p>Однозначной четкой характеристики указать невозможно, но в целом</p> <p>1)Понижение ГК. Средняя положительная аномалия ГГК</p> <p>2)КС чуть ниже фоновых значений, МСК стабильно высокий</p> <p>3)КМВ в фоне, ПС в средних значениях</p>
Зоны трещиноватости	<p>Есть различия между трещинами в зоне разлома и неизменной части: в первом случае трещины заполнены глинами, поэтому признаки почти схожи с глинистой коркой, а во втором случае примерно тоже что и в зонах окварцевания</p>
Зоны окварцевания	<p>Все параметры как в неизменных гранитах за исключением</p> <p>КС ниже фона</p> <p>ПС едва выше фона</p> <p>КМВ также едва выше фона</p>
Граниты измененные	<p>1)ГК в фоновых значениях ГГК то ниже фона то в фоне</p> <p>2)КС скачет выше ниже фона, но не значительно. МСК примерно повторяет поведение КС, но очень плавно.</p> <p>3)КМВ в фоне, ПС обычно растет слабо</p>
Глинистая корка (точнее будет пилитизация, тектонические глины)	<p>1)ГК- резкое повышение, ГГК- незначительно, но порой значительно падает</p> <p>2)КС- сначала снижается, затем совершает резкую ступеньку в сторону повышения, а затем снова падает. МСК – как правило не реагирует</p> <p>3)КМВ – может быть в фоне, а порой испытывает + аномалии. ПС как правило не реагирует</p>
Карбонаты/графитизация	<p>1)Средняя положительная аномалия ГК. Сверх высокая аномалия ГГК</p> <p>2)КС испытывает незначительный скачок, МСК падает</p> <p>3)Магнитная аномалия КМВ средняя. ПС в средних значениях</p>

Скважина пробурена в аномалии ВП в переходной/приразломной зоне, ее глубина 157 м, при этом забой располагается почти по центру аномалии ВП. Что значительно затрудняло ее аналитическую интерпретацию.

Помимо этого, была выяснена полная бесполезность метода ПС из-за отсутствия фильтрационного потенциала в данном рудном разрезе. Это можно

отметить в скважине Р-01-03 на интервалах бедной полиметаллической минерализации.

Таблица 15 Обобщение результатов метода ПС для рудных интервалов скважины Р-01-03



Основной потенциал, который должен регистрироваться методом ПС – окислительно-восстановительный, но он эффективно может регистрироваться только при относительно густой минерализации или массивном рудном теле. В нашем случае минерализация чрезмерно рассеянная, также буровой раствор солевой на водной основе, что не дает качественно зарегистрировать естественные потенциалы в отсутствии контакта со стенкой скважины.

Таблица 16 Стационарный электродный потенциал некоторых сульфидных минералов в нормальном растворе KCl (сводные данные)

Минерал	Потенциал минерала,	Условия опытов
Марказит	+0.56	Спустя сутки, в присутствии воздуха
Пирит	+0.46, +0.48	Спустя 5 дней, в присутствии CO ₂
То же	+0.42, +0.48	Спустя 2-14 дней, в присутствии воздуха
**	+0.41	Спустя 5 дней, при отсутствии воздуха
**	+0.46, +0.48	Спустя сутки, в присутствии воздуха
Халькопирит	+0.42	Спустя 4 дня, в присутствии воздуха
То же	+0.38, +0.33	Спустя сутки, в присутствии воздуха
Арсенопирит	+0.35	То же
Борнит	+0.29, +0.35	**
Пирротин	+0.30, +0.34, +0.255	**
Пентландит	+0.22	**
Галенит	+0.25, +0.14	**
**	+0.25, +0.29	**
То же	+0.15, +0.14	**
Сфалерит (марматит)	+0.12	**
Молибденит	+0.14	**
Шмальтин	+0.11 - +0.12	**

Интерпретационный разрез строился в программа Corel Draw 2020. При создании разреза учитывались геолого-геофизические классы, выведенные по данным кажущихся сопротивлений и поляризуемости метода электротомографии. Построение происходило методом наслаивания данных скважин на электротомографические.

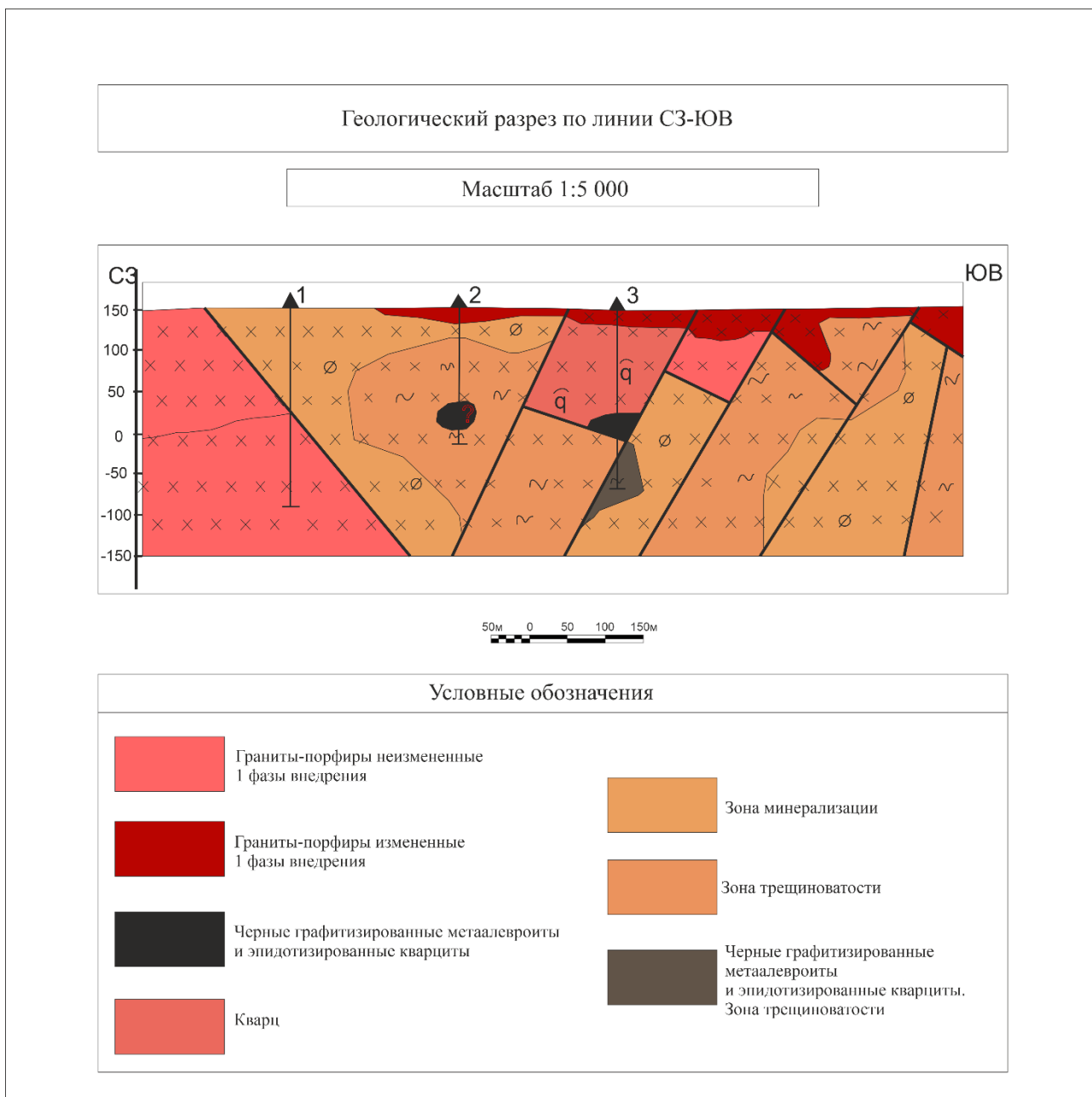


Рисунок 17 Геологический разрез по линии СЗ-ЮВ

6.4 Проект скважин

Построив интерпретационный разрез, мы выполнили поставленные задачи на данную главу. Проведенная работа лишний раз доказывает необходимость дальнейших скважинных исследований на участке.

Основные зоны сульфидной минерализации можно ожидать в зоне трещиноватости и приразломной зоне, поэтому в дальнейшем необходимо будет делать акцент на средних скважинах по профилям. В самом разломе следует

проводить более тщательный анализ, потому что расстояния между профилями достаточно большие. Помимо этого, возможно появление магнетита в незначительных количествах, но достаточных для массовых аномальных зон по методу КМВ. Поэтому исходя из опыта полученного при анализе профиля 1 необходимо также размещать скважины согласно томографическим профилям (Приложение Б.2, Приложение В.3, Приложение Г.3).

7. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2271	Глушан Ефим Игоревич

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Литературные источники. 2. Методические указания по разработке раздела. 3. Нормативные источники на проведение работ. 4. Налоговый кодекс РФ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности проведения НТИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Расчет технико-экономических показателей бурения скважины. 2. Расчет технико-экономических показателей проведения комплекса ГИС
2. Планирование и формирование бюджета НТИ	1. Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности НТИ	2. Расчет сметной стоимости строительства скважины

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В. А	к. э. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Глушан Е. И.		

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент:

Группа	ФИО
2271	Глушан Е. И.

Тема работы:

«Геофизические исследования скважин для поисков оруденения медно-молибден-порфирового типа на участке Великий (полуостров Таймыр)»	
Утверждена приказом директора (дата, номер):	
Срок сдачи студентом выполненной работы:	

7.1 Общие сведения о районе работ

Геофизические исследования планируется провести на территории полуострова Таймыр участок Великий. Вся необходимая техника уже присутствует на базе возле лагеря, также при необходимости она может быть доставлена морем до бухты

Основные задачи, стоящие перед геофизическими исследованиями скважин, следующие:

- литологическое расчленение геологических разрезов скважин;
- выделение в скважинах рудовмещающих пород, рудных интервалов (зон окварцевания и сульфидной минерализации, кварцевых жил и прожилков), определение их мощности и глубины залегания;
- попутные поиски пород с повышенным содержанием радиоактивных элементов;
- выделение зон трещиноватости и дробления;
- контроль направления проходки и технического состояния скважин.

Для решения поставленных задач предусматривается следующий комплекс геофизических методов:

- гамма-каротаж (ГК);
- метод кажущихся сопротивлений (КС);
- метод самопроизвольной поляризации (ПС);
- метод электродных потенциалов (МЭП);
- каротаж магнитной восприимчивости (КМВ);
- кавернометрия (КВ);
- инклинометрия (Инк.).

Таблица 17 Техничко-экономические показатели ГИС

Показатели	Проектные данные
Назначение скважин	Поисковое бурение на рудное серебро, медь, свинец, молибден, золото
Тип каротажной станции и используемой аппаратуры	ПКС-1,
Объем работ	1800 м
Количество скважин	6

Угол заложения скважин к горизонту	90*
Количество выездов на скважину	1
Среднее расстояние от лагеря до скважин	7 км
Средняя глубина обсадной колонны	6 м
Календарное время работ на объекте	Октябрь-Апрель 2023 года (7 месяцев)

Таблица 18 Проектные данные о скважинах и объемах работ

Количество скважин	Средняя глубина, м	Объем бурения, м	Комплекс методов	Объем работ на 1 скважину, м	Объем работ на все скважины, м	Количество выездов на скважину
6	300	1800	ГК	300	1800	1
			ГГК-П	300	1800	
			Инк.	300	1800	
			КМВ	300	1800	
			МЭП	300	1800	
			КС	300	1800	
			КВ	300	1800	
			ГК (масштаб 1:50)	100	600	

Таблица 19 Перегоны и выезды каротажной станции

Маршрут движения	Расстояние, км	Число выездов	Число скважин	Общий пробег
Бригада из Красноярска до Хатанги	1901	1	6	1
Бригада из Хатанги на участок	440	1		1
Выезд на скважину	5	1		6
Перегоны между скважинами на профиле	0.2	6		6
Перегоны между профилями	5	2		2
ВСЕГО	2351.2			16

Расчёт затрат времени на проведение геофизических исследований в скважинах с учетом поправок за наклон скважин выполнен по нормам ССН в. 3, ч. 5 [4], приведенных в таблице 20.

Таблица 20 Нормы времени на проведение геофизических исследований в скважинах (в отрядо-сменах на 1000м исследования скважин) [4]

Название комплекса и масштаб записи	Основной комплекс М 1:200		Дополнительные методы 1:200						Детализация ГИС М 1:50
Название исследования	ГК	ГГК-П	КС-ПС	МСК	МЭП	КМВ	Инк.	КВ	Детализация ГК
Норма времени на ГИС	2.42		0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.43	4.71

Таблица 21 Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах

№ п/п	Виды исследований	Нормативный документ	Расчет
	<i>Исследования в масштабе 1:200</i>		
1	<u>Основной комплекс (ГК ГГК-П)</u>		Средняя глубина скважин - 1 300 м
	Норма времени на 1 единицу (1000 м)	ССН 3 вып.5 табл. 7 норма 29	2.42 отр/см
	Количество единиц на 1 скважину		1.8
	Затраты времени на 1 скважину		4.356 отр/см
	Поправка за температуру	Табл. 3 норма 6	0.064 отр/см
2	<u>Дополнительные методы (КС ПС МЭП КМВ КВ КМ)</u>		
	Норма времени на 1 единицу (1 000 м)	ССН 3 вып.5 табл. 7 норма 29	$0.31 \cdot 4 + 0.43 = 1,67$ отр/см
	Количество единиц на 1 скважину		1,8
	Затраты времени на 1 скважину		3.006 отр/см
	Поправка за температуру	табл. 3 норма 8,9	$0.064 \cdot 4 + 0.03 = 0,286$ отр/см
3	<i>Детализация ГК (1:50)</i>		
	Норма времени на 1 единицу (1 000 м)	ССН 3 вып.5 табл. 7 норма 29	4.71 отр/см
	Количество единиц на 1 скважину		0.6
	Затраты времени на 1 скважину		2.826 отр/см
	Поправка за температуру	табл. 3 норма 8,9	0.0641 отр/см
4	Всего затрат времени на 1 скважину (без поправки за температуру)		10.188 отр/см
5	Поправка за температуру		$0,064 + 0.286 + 0.0641 = 0.4141$ отр/см
6	Итого затрат времени на 1 скважину		10.6021 отр/см
7	Количество скважин		6
8	ИТОГО затрат времени на производство геофизических		63.61 отр/см

	исследований в скважинах		
--	--------------------------	--	--

Поправочный коэффициент за работу в горных районах не учитывался, так как максимальная абсолютная высота водораздела составляет 1125 м, а поправочный коэффициент применяется при абсолютной высоте больше 1501 метра.

Камеральные работы. Затраты времени на текущие камеральные работы, включающие первичную обработку каротажных диаграмм, составление сводных диаграмм, учтены нормами времени на выполнение основного комплекса.

По окончании работ на объекте проводится подготовка, обобщение и окончательная интерпретация материалов ГИС и составляется глава о результатах геофизических исследований скважин к геологическому отчету. Затраты времени на камеральную обработку материалов каротажа скважин составляет 0,5 от продолжительности геофизических исследований. Продолжительность камерального периода на обработку данных каротажа составит: $63,61 \times 0,5 = 31.81$ отрядо-смен.

Затраты времени на выезды каротажного отряда на скважины и перегон каротажной станции были посчитаны по нормам ССН в. 3, ч. 5 [4], которые приведены в таблице 22, и составили:

- выезды – 21.2 км (0,61 отр.-см.);
- перегоны каротажной станции – 21.2 км (0.61 отр.-см.).

Таблица 22 Нормы времени на выезды каротажного отряда на скважины (в отрядо-сменах на 100 км переезда) [4]

Группа дорог	Тип дорожного покрытия	Вид транспорта
		Трактор, АТЛ
	Бездорожье	2.857

Для учета независящих от каротажного отряда сверхнормативных затрат времени при выполнении каротажных работ в скважинах используется "коэффициент за отклонения от нормализованных условий" Кн, применяющийся при:

- осложнениях в исследованиях из-за технического состояния скважин,
- неравномерном предъявлении скважин под ГИС, осложнениях с

транспортировкой каротажного отряда (распутица, затрудненный подъезд к скважине),

- выполнении ГИС каротажным отрядом только на одном объекте и невозможности использования на других объектах и др. Коэффициент K_n определяется в соответствии со значением параметра «А», который рассчитывается как отношение нормативных затрат времени на объем геофизических исследований в скважинах, включающих поправочные коэффициенты за наклон скважин, низкие температуры и за работу в горных районах, с учетом переездов к календарному фонду рабочего времени (305 отрядо-смен).

Отношение нормативных затрат ГИС к годовому календарному времени составило:

$$a = \frac{63.61 + 1.22}{305} = 0.2$$

Данному отношению соответствует $K_n=0,2$. Суммарные затраты времени (в отрядо-сменах) определяются как частное от деления затрат времени на выполнение общих и детализационных исследований в скважинах, а также затрат времени на выезды - на полученный суммарный поправочный коэффициент на отклонение от нормализованных условий K_n :

$$\text{Суммарные затраты времени} = \frac{63.61+1.22}{0.2} = 324.5 \text{ отрядо/смен}$$

Количество отрядо-смен, учитывающих не нормальные условия работы $324.15 - 63.61 = 260.54$ отрядо/смен.

Коэффициент производительной загрузки $K_{пз}$ определяется по нормам ССН в. 3, ч. 5 [4] в соответствии с параметром «А» и удельным весом выездов. Удельный вес выездов определяется как частное от деления нормативных затрат времени на выезды к нормативным затратам времени на геофизические исследования скважин на объекте без K_n .

$$\text{Удельный вес выездов} = \frac{1.22 \cdot 100\%}{63.61 + 1.22} = 1.8\%$$

Данному удельному весу выездов и параметру «а» соответствует Кпз менее 30%.

Для расчета основных расходов на геофизические исследования были использованы нормы СНОР в.3 ч.5 [5], которые приведены в таблице 23:

Таблица 23 Нормы основных расходов на геофизические исследования в скважинах, бурящихся на благородные металлы (в рублях на один месяц работы отряда) [5]

Коэффициент производительной загрузки	Вид каротажной установки	Всего основных расходов	В том числе			
			Затраты на оплату труда	Отчисления на социальные нужды	Материальные затраты	Амортизация
Менее 30%	совмещенная	408860	64137	24967	120256	199500

Основные расходы на геофизические исследования без НДС составят 2862020 рублей.

Основные расходы на геофизические исследования с учетом НДС 20% составят 3434424 рубля.

В расходы не входит закупка оборудования, так как необходимая материально-техническая база для выполнения всего комплекса исследований имеется.

7.2 Подбор альтернативных способов проведения ГИС

Первый и основной способ проведения ГИС, в котором будет использоваться расширенный комплекс ГИС с дополнительным методом электродных потенциалов (МЭП). МЭП будет проводиться с целью выделения в разрезах скважин зон сульфидной минерализации, к которым нередко приурочены рудные тела, при этом он имеет лучшую эффективность, чем метод ПС.

Второй способ проведения ГИС, в котором будет использоваться стандартный комплекс ГИС, применяемый при поисковых работах на Великой площади ранее.

Третий способ проведения ГИС, в котором будет использоваться расширенный комплекс ГИС из первого способа. При этом работы будут производиться другим предприятием, которое не обладает необходимой материально-технической базой, поэтому в расходы на проведение ГИС будет включена закупка соответствующего оборудования.

Стоимость оборудования, которое будет закупаться при третьем способе проведения ГИС была взята из официальных сайтов предприятий производителей.

Таблица 24 Стоимость оборудования

Оборудование	Стоимость в рублях
Каротажная установка – совмещенная ПКН-1	3005000
Инклинометр ИГ-43	2377100
2ГГК-П-48	667000
Скважинный магнитометр КМВ-43	390500
Каротажные зонды	120208
Сумма расходов	6559808

Расчеты затрат на проведение ГИС первым способом приведены в подразделе 7.1 данной работы. Расчеты затрат на проведение ГИС вторым и третьим способом проводились аналогично, с учетом изменения затрат времени на исследования и стоимость закупки оборудования. Результаты расчетов приведены в таблице.

Таблица 25 Затраты на проведение альтернативных способов проведения ГИС (в рублях)

Первый способ	Второй	Третий
3434424	3255034	9994232

7.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой,

бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности проведения ГИС в скважинах будет получен в ходе оценки бюджета затрат трех вариантов исполнения научного исследования (см. табл. 25). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{сп.}i \text{ фиир}} = \Phi_{ri} / \Phi_{\text{тах}}$$

где $I_{\text{сп.}i \text{ фиир}}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{ri} - стоимость i -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{тах}}$ – максимальная стоимость исполнения.

Вычисленные интегральные финансовые показатели разработки приведены в таблице 27. Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования определен по формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i,$$

где I_{pi} - интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i - весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i - бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Бальная оценка трех вариантов проведения геофизических исследований в скважина приведена в таблице 26. Рассчитанные интегральные показатели ресурсоэффективности приведены в таблице 27.

Таблица 26 Сравнительная оценка характеристик вариантов

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Первый вариант исполнения	Второй вариант исполнения	Третий вариант исполнения
Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	95	100	80
Удобство эксплуатации	0,1	100	100	70
Помехоустойчивость	0,35	100	70	100

Энергосбережение	0,1	95	100	95
Надежность	0,15	100	100	60
Материалоёмкость	0,2	95	100	40
Итого	1	-	-	-

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) был определен на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{pi}}{I_{фиир\ исп.i}}$$

Рассчитанные интегральные показатели эффективности вариантов исполнения разработки приведены в таблице 27. Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность первого варианта исполнения относительно других вычислена по формуле ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.i}}$$

Рассчитанная сравнительная эффективность вариантов исполнения разработки приведена в таблице 27.

Таблица 27 Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Первый вариант исполнения	Второй вариант исполнения	Третий вариант исполнения
Интегральный финансовый показатель разработки	0,34	0,32	1,00
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	98	89	76
Интегральный показатель эффективности	288	278	76
Сравнительная эффективность 1-го варианта исполнения относительно i-го варианта	-	1,03	3,79

Вывод: в данной главе были произведен подсчет суммарных затрат времени на проведение геофизических исследований в скважинах, которые составили 324.15 отр.-см. Основные расходы на геофизические исследования с учетом НДС 20% составят 3434424 рубля.

Нормы времени и нормы основных расходов на геофизические исследования в скважинах, которые были взяты из ССН в. 3, ч. 5, СНОР в.3 ч.5 и СНОР в.3 ч.6 к настоящему времени устарели и используются с поправками и коэффициентами удорожания, рассчитанных таким способом расходов на геофизические исследования в скважинах достаточно для сравнения нескольких схожих альтернативных методов проведения ГИС в скважинах.

Так же было рассмотрено два альтернативных варианта проведения геофизических исследований в скважинах Великой площади при поисках золота. Для сравнения финансовой и ресурсной эффективности был рассчитан интегральный показатель эффективности для всех трех вариантов проведения ГИС в скважинах и на его основе рассчитана сравнительная эффективность первого варианта проведения ГИС относительно второго и третьего. Первый способ эффективнее второго в 1,03 раза и эффективнее третьего в 3,79 раза, следовательно, первый вариант проведения ГИС является наиболее финансово и ресурсоэффективным. Следовательно, на Великой площади целесообразно проводить ГИС расширенным комплексом для увеличения его эффективности, а также выполнять работы на готовой материальнотехнической базе для экономии ресурсов и затрат на проведение исследований.

8. ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2271	Глушан Ефим Игоревич

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специально сть	21.05.03 «Технология геологической разведки»

Тема ВКР:

Геофизические исследования скважин для поисков оруденения медно-молибден-порфирового типа на участке Великий (полуостров Таймыр).	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объектом исследования являются геофизические исследования в скважинах перспективных минерализованных зон Великой площади Дорожнинского медно-молибден порфирового комплекса (Красноярский край).</p> <p>Область применения: Выбор и обоснование комплекса геофизических исследований для определения перспективного участка на медно- порфировое оруденение.</p> <p>Полевой этап привязан к скважинам, расположенных на Великой площади Дорожнинского медно-молибден комплекса (Красноярский край).</p> <p>Камеральный этап привязан к 20 корпусу 416 аудитории НИ ТПУ.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: -специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; -организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Полевой этап привязан к скважине, расположенной на Великой площади (Красноярский край). Камеральный этап привязан к 20 корпусу 416 аудитории НИ ТПУ.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ потенциальных вредных и опасных факторов	Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды.

2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<p>Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов:</p> <p>Полевой этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; -Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека; -Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемый разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; -Пожаровзрывоопасность на объектах. <p>Камеральный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Повышенный уровень напряженности электростатического поля, электромагнитных полей; -Физические и нервно-психические перегрузки; -Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении рабочего; -Выводы на соответствие допустимым условиям труда согласно специальной оценке условий труда.
3. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> -Анализ воздействия объекта на атмосферу, гидросферу и литосферу; -Решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> -Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; -Выбор наиболее типичной ЧС; -Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; -Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. -Пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
-----------	-----	---------------------------	---------	------

Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович			
--------------------------	------------------------------	--	--	--

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2271	Глушан Ефим Игоревич		

Рассматриваемая территория относится с северо-восточной оконечности п-ва Таймыр.

По административному делению площадь входит в состав Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края. С востока и северо-востока территория омывается морем Лаптевых.

В орографическом отношении на площади выделяются низкогорный рельеф денудационных возвышенностей и полого-холмистая морская абразионно-аккумулятивная равнина. Низкогорный рельеф представлен изолированными друг от друга останцовыми возвышенностями, их абсолютные отметки колеблются от 100 м до 261 (г. Карпинского). Морская абразионно-аккумулятивная равнина распространена в краевых частях п-ва Челюскин на абсолютных отметках 0-140 м. Ее ширина составляет 35-40 км. Долина имеет общий наклон к морю и террасирована абразионными уступами. Береговая линия имеет сложную конфигурацию, здесь отмечаются заливы и бухты, проникающие в глубь полуострова на различное расстояние от 2-3 км до 20-40 км. Побережье характеризуется в основном обрывистыми берегами. Высота обрывов достигают 30-35 м.

К наиболее крупным водотокам относятся реки Ханневича, Заболоченная, Григорьева, Пека. Глубина врезов речных долин достигает 20-50 м. Вскрытие рек происходит в конце июня-начале июля, ледостав – в первой половине сентября. Климат в пределах площади морской, арктический, с очень холодной зимой продолжительностью 9 месяцев и коротким прохладным летом – до 3 месяцев. Среднегодовая температура составляет 14-17°C ниже нуля, среднемесячные зимние температуры – 25-35°C, средние температуры летом – 0-+10°C. Зимой господствуют северо-северо-восточные ветры, летом – юго-западные. Годовое количество осадков не превышает 150-200 мм. Снеговой покров начинает сходить в середине июня, а вновь ложится в конце августа – начале сентября. Море покрыто льдами 9-10 месяцев в году.

По типу растительности территория относится к зоне арктических пустынь. Из растений преобладают мхи, лишайники, по долинам рек произрастают осоки, полярные маки, камнеломки, изредка – ягель, ива полярная.

Животный мир беден. Встречаются северные олени, лемминги, песцы, белые медведи, нерпы, морские зайцы, моржи. Птицы прилетают летом, среди них отмечаются разные виды чаек, казарки, гуси, утки, кулички, пуночки, полярные совы.

Район труднодоступен. Население малочисленно и сосредоточено в поселке на м. Челюскин, где располагаются вертолетный аэропорт, радио метеоцентр. С июня по сентябрь доставка груза осуществляется морским транспортом.

Обнаженность территории удовлетворительная, реже плохая. Проходимость меняется от хорошей до плохой.

Проектом предусмотрены следующие виды работ:

- геофизические работы на скважине
- камеральные работы

8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Геофизические работы будут проводиться в соответствии со следующими законами и правилами:

- Закон об охране труда в Красноярском крае [7];
- Трудовой кодекс Российской Федерации [8];
- Правила безопасности при геологоразведочных работах [9];

- 8.1.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны)
правовые нормы трудового законодательства

Геофизические исследования скважин, проектируемые в данной работе, будут проводиться вахтовым методом в полевых условиях, потому были рассмотрены соответствующие специальные правовые нормы трудового законодательства.

- В статье 168.1 ТК РФ [8] говорится о том, что работодатель возмещает расходы работникам, которые осуществляют работу в полевых условиях, такие как: расходы по проезду, по найму жилого помещения; дополнительные расходы; иные расходы. Трудовым договором устанавливаются размеры по возмещению расходов

- Работодатель обязан (бесплатно) снабдить работника спецодеждой, обувью и необходимой индивидуальной защитой, а также их хранение, стирку, сушку, ремонт и замену (ТК РФ статья 221 «Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты»). Согласно статье 301 ТК РФ «Режимы труда и отдыха при работе вахтовым методом» [8]:

- Продолжительность вахты не должна превышать больше одного месяца. При увеличении продолжительности вахты (до 3-х месяцев) работодатель обязан учесть мнение профсоюзной организации.

- Работа выполняется по сменам, продолжительность которой не более 12 часов. Время работы (начало и конец), вид смены (дневная, вечерняя, ночная) и её продолжительность, перерывы отдыха и питания в течении смены зависят от графика сменности.

- Продолжительность перерывов не входит в рабочее время и не оплачивается. Для отдыха продолжительность перерыва составляет не более 2-х часов, перерывы питания не менее 30 минут. Включаемые в рабочее время 105 специальные перерывы предоставляются рабочим, которые совершают работу на открытом воздухе или закрытых необогреваемых помещениях.

8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Геофизические работы разрешается проводить только в специально подготовленных скважинах. Подготовленность объекта работ подтверждается актом в соответствии с действующими техническими инструкциями на данный вид работ. Подготовка должна обеспечить безопасную и удобную эксплуатацию наземного геофизического оборудования и беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, необходимого

для проведения всего комплекса геофизических исследований. Площадка для размещения геофизического оборудования должна [9]:

- Обеспечивать установку единиц оборудования с шириной прохода между ними не менее 3 м, но быть не менее 10х10 м. В обоснованных проектах работ случаях (горная или густозастроенная местность, насыпи и т.п.) размеры площадки могут быть уменьшены;

- обеспечивать возможность установки каротажного подъемника в горизонтальном положении с видимостью с места машиниста мостков и устья скважины;

- иметь твердое покрытие в заболоченных, тундровых районах;

- иметь подъездные пути, обеспечивающие беспрепятственную эвакуацию в аварийных ситуациях своим ходом или буксировкой другими транспортными средствами;

- располагаться так, чтобы исключить скопление отработанных газов при работе ДВС подъемника и бензоэлектрических агрегатов; не располагаться в понижениях рельефа, в расчищенных в снегу траншеях и т.д.;

- освещаться в темное время суток в соответствии с требованиями раздела 11 "Производственная санитария" ПБ 08-37- 2005.

При остановке на месте работы (точке наблюдения) транспортных средств, на которых смонтировано геофизическое оборудование, следует предпринимать дополнительные меры по предотвращению их смещения (подкладывание колодок под колеса, устройство подкопов и т.п.), если работа оборудования (лебедок, катушек) может вызвать смещение транспортных средств. [9]

8.2 Производственная безопасность

Проектируемые геофизические исследования в скважинах и последующая интерпретация материала подразумевают использование электронной вычислительной машины (ЭВМ), а также работу с оборудованием, находящимся под напряжением. С точки зрения социальной ответственности целесообразно рассмотреть вредные и опасные факторы, которые могут возникать при

разработке геофизических исследований в скважинах, а также требования по организации рабочего места.

8.2.1 Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.

Для выбора факторов использовался ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [10]. Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой производственной среды представлен в таблице 28.

Таблица 28 Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке геофизических исследований скважин

Источник фактора, наименование вида работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Геофизические исследования в скважинах 2) Работа с ЭВМ 3) Работа с оборудованием находящимся под напряжением	1.Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; 2.Повышенный уровень напряженности электростатического и электромагнитных полей; 3.Физические и нервно-психические перегрузки; 4.Неудовлетворительный микроклимат;	5.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; 6.Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемый разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; 7. Пожаро-взрывоопасность.	1.СП 52.13330.2016 [11] ПБ 08-37- 2005 [9] 2.СанПиН 1.2.3685-21 [12] СП 2.2.3670-20 [13] 3.СанПиН 1.2.3685-21 [12] 4.СанПиН 1.2.3685-21 [12] 5.ПБ 08-37-2005[9] ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ 12.2.062-81 6.ПБ 08-37-2005 [9] ГОСТ 12.1.038-82 [17]

8.2.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных опасных факторов

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Источник возникновения фактора. Основными причинами плохой освещенности на рабочих местах являются:

- Отсутствие контроля за соблюдением норм искусственной освещенности на рабочих местах;

- неправильное расположение ламп общего и местного освещения по отношению к рабочей поверхности либо неправильное расположение рабочих мест по отношению к лампам;

- нерегулярная замена старых и некачественных ламп, ресурс которых давно иссяк;

- нерегулярная замена перегоревших ламп;

- нерегулярная чистка плафонов ламп;

- смешивание типов и видов ламп;

- недостаточное количество ламп для рабочей зоны;

- перепады напряжения в сети.

Воздействие фактора на организм человека. Недостаточная освещенность рабочей зоны может являться причиной снижения производительности и качества труда, получения травм и может быть отнесена к вредным производственным факторам.

Допустимые нормы. Естественное и искусственное освещение на территории геологоразведочных предприятий, в производственных и вспомогательных зданиях должно соответствовать нормам проектирования естественного и искусственного освещения (СП 52.13330.2016) [11].

Условия труда по световому фактору соответствующий допустимым нормам. [9]

Таблица 29 Нормы освещенности на геофизических работах [11]

Места освещения	Плоскость (Г- горизонтальн	Нормы освещенности рабочих поверхностей, лк	
		При общем освещении, не	При комбинированном

	ая, В- вертикальная) нормировани я освещенности ; высота плоскости над полом (поверхность земли)	менее		освещении, не менее	
		От-ламп накаливан ия	От люминисцентн ых ламп и аналогичных	От ламп накаливан ия	От люминисцентн ых ламп и аналогичных
Наземный блок (блок- баланс)	В; 1,0	50	75	75	100
Подвесной блок	В; -	20	30	-	-
Места установок на скважине розеток, рубильников, подключения заземляющих проводников	В; 1,5-2,0	50	75	-	-
Места выполнения работ скважинными приборами	Г; 0-1,0	100	150	200	300
Места (зоны) переноски скважинных приборов и переходов	Г; пол (поверхность земли)	20	30	-	-
Места прохождения (трассы):					
Каротажного кабеля	Г; -	50	75	-	-
Силовых и соединительн ых проводов	Г; пол (поверхность земли)	20	30	-	-

Способы защиты. При недостаточности общего освещения рабочие места у станков (механизмов и пр.) должны быть обеспечены местным освещением. На случай внезапного отключения постоянного освещения объекты работ непрерывного производства, а также рабочие места с повышенной опасностью должны быть обеспечены аварийным освещением. Аварийное освещение должно обеспечивать освещенность не менее 10% от установленных норм для данного вида производства. В световых проемах зданий следует

предусматривать приспособления и устройства (солнцезащитные козырьки, вертикальные экраны, жалюзи, шторы, пустотелые стеклянные блоки и др.), устраняющие на рабочем месте слепящее действие прямого и отраженного света.

[9] Повышенный уровень напряженности электростатического и электромагнитных полей Источник возникновения фактора. В аудитории 416, 20 корпуса ТПУ источником электромагнитного поля может (ЭМП) быть ЭВМ и другие электронные устройства, подключенные к электросети с частотой 50 Гц. Воздействие фактора на организм человека. Длительное воздействие интенсивных электромагнитных излучений промышленной частоты может вызывать повышенную утомляемость, появление сердечных болей, нарушение функций центральной нервной системы и может быть отнесено к вредным производственным факторам.

Допустимые нормы.

Таблица 30 Предельно допустимые уровни электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц [12]

Тип воздействия	Напряженность электрического поля, кВ/м	Индукция (напряженность магнитного поля), мкТл (А/м)
В жилых зданиях, детских, дошкольных, школьных, общеобразовательных учреждениях	0,5	5,0 (4,0)
В общественных зданиях	0,5	10,0 (8,0)
На территории жилой застройки	1,0	10,0 (8,0)

Предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности электростатического поля (ЭСП) [12]:

при воздействии 8 ч за смену - 20 кВ/м;

при воздействии 1 ч за смену - 60 кВ/м;

при воздействии ЭСП более 1 часа - определяются по формуле (8.2.2.1):

$$E_{пду} = \frac{60}{\sqrt{T}} \quad 8.2.2.1$$

где: Т – время воздействия, ч.

Уровень напряженности электростатического поля поверхности полимерных материалов в жилых и общественных зданиях должен быть не более 15 кВ/м (при относительной влажности 30-60%). [12]

Способы защиты. В случае превышения на рабочих местах гигиенических нормативов по электромагнитному излучению (далее - ЭМИ), постоянным магнитным полям (далее - ПМП), а также при работе с магнитными материалами следует предусматривать мероприятия по снижению вредного воздействия ЭМИ и ПМП на работников путем применения одного или нескольких из следующих методов:

- изменение технологического процесса, направленное на снижение продолжительности и (или) интенсивности воздействия ЭМИ и ПМП;
- подбор оборудования, создающего меньший, относительно используемого, электромагнитный фон;
- снижение эмиссии электромагнитных полей;
- планировка рабочих мест и зон пребывания персонала с учетом минимизации воздействия ЭМИ и ПМП, в том числе с учетом возможного суммирования энергии излучения от нескольких источников;
- уменьшение времени экспозиции работников к ЭМИ и ПМП, превышающих гигиенические нормативы;
- дистанционное управление технологическим процессом;
- расположение постоянных рабочих мест за пределами зон, в которых уровни ЭМИ и ПМП превышают ПДУ;
- экранирование рабочих мест;
- использование СИЗ. [13]

Уровни ЭМП, ЭСП на рабочем месте в аудитории 416, 20 корпуса ТПУ, перечисленные выше соответствуют нормам [14].

Физические и нервно-психические перегрузки.

Источник возникновения фактора. Статические перегрузки вызываются длительным пребыванием человека в вынужденной рабочей позе или

длительным статическим напряжениям отдельных групп мышц при выполнении работ.

Динамические перегрузки вызываются большим количеством стереотипных движений за короткий промежуток времени. Монотонность действия возникает в связи с выполнением однообразных рабочих действий и частым их повторением. Воздействие фактора на организм человека. При несоблюдении гигиенических нормативов физических нагрузок у работников развиваются профессиональные заболевания, например Координационный невроз при работе на ЭВМ.

Умственно-эмоциональные перенапряжения могут характеризоваться двумя типами запредельного психического напряжения: тормозной и возбудимый тип.

Тормозной тип включает признаки: скованность и замедление движения; снижение скорости ответных реакций; замедление мыслительных процессов; ухудшение воспоминания; появление рассеянности.

Возбудимый тип включает признаки: гиперактивность; многословность; дрожание рук и голоса; раздражительность, вспыльчивость, резкость, грубость, обидчивость.

Так как данные факторы приводят к заболеваниям, в том числе усугубляют уже имеющиеся заболевания их можно отнести к вредным производственным факторам.

Допустимые нормы.

Таблица 31 Допустимые величины психофизиологических производственных факторов по показателям тяжести и напряженности труда [12]

Факторы трудового процесса	Допустимые	
	Мужчины	Женщины
1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час), кг	До 30	До 10
2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в	До 15	До 7

течение рабочей смены, кг		
3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены, кг:		
- с рабочей поверхности,	До 870	До 350
- с пола	До 435	До 175
4. Рабочая зона	Периодическое, до 25% времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, поднятыми руками, неудобным размещением конечностей) и (или) фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения тела относительно друг друга)	
5. Наклоны корпуса (вынужденные более 30 град.), количество за смену	51-100	
6. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км	До 8	
7. Монотонность нагрузок		
7.1. Число элементов или повторяющихся операций	От 9 до 6	
8. Сенсорные нагрузки		
8.1. Длительность Сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	От 26 до 50	
8.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) в среднем за час работы	От 76 до 175	
8.3. Число объектов наблюдения	От 6 до 10	

Способы защиты. Главными мероприятиями по снижению физических перегрузок до ПДУ являются ликвидация ручных операций, уменьшение темпа работы, борьба с другими производственными факторами, а также лечебно-профилактические мероприятия (предварительные перед поступлением на работу и периодические медицинские осмотры). Уровни тяжести и напряженности труда на рабочем месте в аудитории 416, 20 корпуса ТПУ, перечисленные выше соответствуют нормам [14].

Неудовлетворительный микроклимат.

Источник возникновения фактора. Основные причины неудовлетворительного микроклимата в помещениях — низкая теплозащита ограждающих конструкций (стен, перекрытий, кровли, ворот, окон и пр.) и крайне недостаточный уровень воздухообмена, а также плохая канализация.

Воздействие фактора на организм человека. Если параметры микроклимата внутри помещения не соответствуют нормам, повышается риск развития заболеваний суставов, сердечно-сосудистой системы, органов дыхания.

Так как данный фактор приводит к заболеваниям, в том числе усугубляет уже имеющиеся заболевания его можно отнести к вредным производственным факторам.

Допустимые нормы. Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях оцениваются в зависимости от категории работ по уровню энерготрат организма.

Работы, производимые в аудитории 416, 20 корпуса ТПУ можно отнести к Iб категории работ с энерготратами 140-174 Вт. Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением. [12]

Таблица 32 Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях [12]

Период года	Категория работ уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, *С		Температура поверхностей, *С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	Для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Способы защиты. Наиболее распространенными способами защиты от неблагоприятных микроклиматических условий являются вентиляция, отопление или кондиционирование, использование индивидуальных средств защиты от повышенной или пониженной температуры, регламентацией

периодов работы в неблагоприятном микроклимате и отдыха в помещении с микроклиматом, нормализующим тепловое состояние, сокращение рабочей смены и др.

Уровни параметров микроклимата на рабочем месте в аудитории 416, 20 корпуса ТПУ, перечисленные выше соответствуют нормам [14]. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования Источник возникновения фактора. При геофизических работах на скважине постоянно используются движущиеся механизмы, такие как разного рода спускоподъемные операции (СПО), погрузо-разгрузочные работы геофизической аппаратуры.

Воздействие фактора на организм человека. Халатное обращение с приборами и оборудованием может привести как к не смертельным травмам, так и к смертельным травмам, поэтому данный фактор может быть отнесен к опасным производственным факторам.

Допустимые нормы. Управление геофизической аппаратурой, а также обслуживание двигателей, компрессоров, электроустановок и другого оборудования должно производиться лицами, имеющими удостоверение, дающее право на производство этих работ. Лицами, ответственными за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, механизмов, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов, являются руководители объектов работ. В случаях отсутствия ответственного лица (командировка, отпуск и др.) выполнение его обязанностей по охране труда возлагается на работника, заменившего его по должности. Производимые операции по СПО выполняются под наблюдением специалиста. В темное время суток все объекты должны быть освещены согласно действующим нормам («Правила безопасности при геологоразведочных работах» [9]).

Конструкция производственного оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность для работающих [15].

Способы защиты. Своевременно необходимо проводить диагностику аппаратуры с выявлением неисправности, вовремя производить ремонт. В участках опасных зон устанавливаются ограждения, соответствующие требованиям [16], предупредительные надписи и знаки, вывешиваются инструкции и плакаты по технике безопасности.

Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемый разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий.

Источник возникновения фактора. Поражение электрическим током ток представляет большую угрозу при работе на геофизической станции, связанной с:

- обнажёнными электрическими проводами под напряжением (обнажённые жилы, неисправная изоляция, отсутствия заземления);
- электрическими машинами, включающие блок питания, подъемник, электроприводы вспомогательных устройств, обогревательных элементов, работающих от электричества;
- сварочные работы при ремонте оборудования;
- электрический ток при грозе;
- работа в сырую погоду без средств защиты. Эксплуатация электротехнических устройств, входящих в комплект геофизической аппаратуры, должна производиться согласно эксплуатационной и ремонтной документации на нее, с соблюдением требований раздела 9 "Электротехнические работы" ПБ 08-37- 2005 [9].

В конструкции геофизической аппаратуры и оборудования (электроразведочных и каротажных станций, генгрупп и др.) должна быть предусмотрена автоматическая защита от поражений электрическим током. Способы защиты. Токоведущие части аппаратуры должны быть изолированы кожухами и другими ограждениями, или находиться на высоте с функцией автоматического отключения и блокирования. Для защиты от прямых ударов молний применяются молниеотводы. Рабочие должны быть обеспечены

индивидуальной защитой такой как спецодежда, резиновая обувь и диэлектрические резиновые перчатки.

Анализ пожароопасности описан в разделе «Безопасность в чрезвычайных ситуациях».

8.3 Экологическая безопасность

Все работы должны выполняться с соблюдением основ законодательства об охране окружающей среды (охране недр, лесов, водоемов и т.п.). Неблагоприятные последствия воздействия на окружающую среду при производстве геологоразведочных работ должны ликвидироваться предприятиями, производящими эти работы.

На все применяемые при работе химические реагенты на объектах работ должны быть инструкции по их применению с указанием мер защиты людей и окружающей среды [9].

При проектировании и производстве геофизических работ в скважинах должны соблюдаться необходимые меры по предотвращению загрязнения окружающей среды такие как охрана недр, вод, почв, лесов, воздушной среды, животного мира (Таблица 33).

Таблица 33 Факторы воздействия на окружающую среду

Окружающая среда	Вредное воздействие	Мероприятия по предотвращению
Земельные ресурсы	Загрязнение почвы нефтепродуктами, химреагентами и др	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники, вывоз, уничтожение остатков нефтепродуктов, химреагентов, мусора
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов
Лесные ресурсы	Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв
Водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором,	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора; сооружение водоотводов,

	нефтепродуктами, минерализованными водами и рассолами)	накопителей, отстойников, уничтожение мусора
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, хлороторные)
	Загрязнение подземных вод при смешении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин
Атмосфера	Выбросы пыли и токсичных газов из подземных выработок. Выбросы вредных веществ при бурении с продувкой воздухом, работа котельных и др	Полная герметизация всего Технологического оборудования, запорной арматуры и трубопроводов
Животный мир	Нарушение мест обитания представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведение комплекса предохранительных мероприятий, планирование работ с учётом охраны животных

За несоблюдение предписанных законов об охране окружающей среды следует уголовная, административная или дисциплинарная ответственность.

8.4 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 [18].

Пожар является наиболее типичным случаем чрезвычайной ситуации при проведении каротажа. В систему обеспечения пожарной безопасности входят: система предотвращения пожара, система противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Целью всех противопожарных мероприятий является:

- свести к минимуму вероятность возникновения пожара;
- достичь устойчивость конструкции к возникновению огня (огнестойкость, огнезащита, пути эвакуации);
- обеспечить оперативное пожаротушение.

Для ликвидации пожара применяются следующие средства тушения:

- огнетушащие вещества с учётом класса возгорания (вода, пена, порошок, аэрозоль – эти вещества заправляют в огнетушители, установки и аппараты);
- установки пожаротушения (система трубопроводов, модуль управления, датчики и установки выпуска пены);
- технические средства (извещатели, сигнализация);
- мобильные средства (пожарные автомобили, вертолёты закреплены за подразделениями пожарной охраны);
- первичные средства тушения (огнетушители, пожарные краны, асбестовые покрывала);
- подручные средства тушения (песок, одеяла, земля).

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник промыслово-геофизической партии. Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного инструктажей, проверки знаний и навыков.

Ответственные за пожарную безопасность обязаны:

- не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности;
- разъяснять подчиненным порядок действий в случае загорания или пожара;

- обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара принять меры по его ликвидации.

За нарушение правил, рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего распорядка. Также возможно возникновение пожара в каротажной станции. Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) [19]. По пожарной и взрывной опасности, согласно НПБ 105-03 [20], помещение каротажной станции с ЭВМ и относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): помещения, в которых находятся (обращаются) горючие и трудно-горючие жидкости, твердые горючие и трудно-горючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

В каротажной станции, в которой расположена ЭВМ, предъявляются следующие общие требования:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- средства пожаротушения (огнетушитель типа ОУ-2).

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ

В ходе написания была оценена практическая значимость полученных результатов раздела «Социальная ответственность».

В разделе были подробно описаны и разобраны:

- объект и цель проекта работ;
- права и обязанности работника;

- организационные вопросы по безопасности;
- производственная безопасность при выявленных вредных и опасных факторах при проведении исследований (Таблица 28);
- мероприятия на поддержание экологической безопасности (Таблица 33).

Проектируемые работы имеют отношение практически к различным группам по безопасности: работы с электрическими установками, с горюче-смазочными материалами, высокотехнологичными приборами, требующими подтвержденной квалификации и точности в обращении. Жизнь и здоровье человека является одной из главных задач предприятия. При выполнении работ любого характера человек в первую очередь должен руководствоваться инструкциями и требованиями охраны труда.

Заключение

По результатам составления физико-геологической модели (Рис. 17) было выяснено, что рудные интервалы в пределах Пекинского массива хорошо выделяются методами КМВ, КС, ГК и ГГК и крайне неэффективно методом ПС.

Для более эффективного выделения зон сульфидной минерализации в комплекс был добавлен метод электродных потенциалов.

При анализе карт геофизических полей и результатов ранее проведенных исследований была выявлена перспективная минерализованная зона, для детализации которой проектом предусматривается заложение двух профилей скважин, всего 9 скважин, для разведки выявленных зон сульфидной минерализации и установления границ их распространения и протяженности.

Исследования скважин будут проводиться методами КМВ, КС, ПС, МЭП, ГК КВ и Инк.

Результаты исследования, проведенного в данной работе, можно использовать при геофизических работах в схожих с участком Великий физико-геологических условиях

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Фондовая литература

1) КИРПЛЮК П.В., БЕЛОВ Д.А., ЛАЗАРЕВ Ф.Д., «Переобработка материалов геофизических съёмок по листам Т-48-XXVIII, XXIX, XXX (зал. Симса)»// 1 книга (текст)// Отчет о результатах работ по объекту. г. Норильск, 2020

Опубликованная литература

2. Физика горных пород : учебник для вузов / Л.Я. Ерофеев, Г.С. Вахромеев, В.С. Зинченко [и др.] ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ, 2006. – 520 с. – УДК 550.8 (075.8)

3. Свешников Г. Б. Электрохимические процессы на сульфидных месторождениях : монография / Г. Б. Свешников ; редактор Н.П. Скорынина. – Ленинград : Издательство Ленинградского университета, 1967. – 160 с.

4. ССН-92 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Выпуск 3. Геофизические работы. Часть 5. Геофизические исследования в скважинах: дата введения 1993-11-22. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293770/4293770973.pdf> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

5. СНОР-93 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Выпуск 3. Геофизические работы. Часть 5. Геофизические исследования в скважинах: дата введения 1993-11-22. – URL: <https://eitz.ru/Data2/1/4293771/4293771014.pdf> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

6. СНОР-93 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Выпуск 3. Геофизические работы. Часть 6. Скважинная геофизика: дата введения 1993-11-22. – URL: <https://docinfo.ru/snor/snor-vypusk-3-chast-6/> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

7. Российская Федерация. Законы. Об охране труда в Красноярском крае: Федеральный закон № 7-419 : [принят Красноярском краевой Думой 19 июня 1999 года]. – Красноярск, 2014. – 8 с.

8. Российская Федерация. Федеральный закон. Трудовой кодекс Российской Федерации : Федеральный закон № 197-ФЗ : [принят Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации 30 декабря 2001 года]. – Москва, 2021. – 120 с.

9. Правила безопасности при геологоразведочных работах (с Изменениями и дополнениями) : (ПБ 08-37-2005) : официальное издание : утверждены Министерством геологии СССР от 27.03.1990 : введены в действие 23.11.1993. - Москва : Министерство геологии СССР. - М.: Недра, 1991. - 221 с. - (Документ без вида). - Текст : непосредственный.

10. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой): дата введения 2016-06-09. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071?section=text> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

11. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1) : (СП 52.13330.2016) : официальное издание : утверждены Минстроем России от 07.11.2016 : введены в действие 08.05.2017. - Москва : Официальный сайт Минстроя России www.minstroyrf.ru по состоянию на 18.03.2020, 2020. - 135 с. - (Документ без вида). - Текст : непосредственный.

12. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: дата введения 2021-01-28. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

13. СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: дата введения 2020-12-02. – URL:

https://portal.tpu.ru/departments/otdel/ooot/Tab1/Tab1/svod_2019_sokr.pdf (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

14. Специальная оценка условий труда в ТПУ: 2019. – URL: https://portal.tpu.ru/departments/otdel/ooot/Tab1/Tab1/svod_2019_sokr.pdf (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

15. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности: дата введения 1991-06-06. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901702428?section=text> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный

16. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1): дата введения 1981-10-30. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051598?section=text> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

17. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1): дата введения 1982-06-30. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313?section=text> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.\

18. ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения: дата введения 2016-09-12. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139176> (дата обращения: 05.05.2022). – Текст : электронный.

19. Российская Федерация. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123-ФЗ : [принят Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации 22 июля 2008 года]. – Москва, 2018. – 87 с.

20. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : (НПБ 105-03) : официальное издание : утверждены Министерством Российской Федерации по делам

гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 18.06.2003 : введены в действие 01.08.2003. - Москва : М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. - 20 с. - (Нормы пожарной безопасности). - Текст : непосредственный.