

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки
Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Геофизические исследования скважин с целью оценки перспектив оруденения золото-медно-порфирового типа на Понийском участке Сихоте-Алинской структурно-формационной зоны (Хабаровский край)

УДК 550.83:553.411'43'536

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2281	Федоров Владимир Геннадьевич		

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	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Авдеева Ирина Ивановна	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов Степан Витальевич	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
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

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Соколов С. В.
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломный проект

Студенту:

Группа	ФИО
2281	Федоров Владимир Геннадьевич

Тема работы:

Геофизические исследования скважин для поиска и оценки перспективности оруденения золото-медно-порфирирового типа на Понийском участке Сихотэ-Алинской складчато-формационной зоны (Хабаровский край)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 18-6/С от 18.01.2023 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	3.06.2023 г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Геолого-геофизические материалы преддипломной практики (геология, данные работ ГИС, результаты интерпретации, материалы ГИС для специальной главы, опубликованные данные)
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения об объекте исследования. 2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования. 3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований. 4. Основные вопросы проектирования. 5. Методические вопросы. 6. Эффективность ядерно-магнитного каротажа. 7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 8. Социальная ответственность.

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Схема расположения Понийского перспективного участка. Масштаб 1:200 000 2. Схема геологической, поисковой, геохимической и геофизической изученности. Масштаб 1:200 000 3. Фрагмент карты в районе Сихотэ-Алинской СФЗ «Соотношение рудной золотонности с глубинными структурами разуплотнения на Востоке России» 4. Тектоническая схема Нижнего Приамурья (юг Хабаровского края) 5. Фрагмент Схематической геологической карты Понийского участка с ветвями Понийского разлома 6. Карта минерагенического районирования Хабаровского края. Масштаб 1:2 500 000 7. Карта аномального гравитационного поля Малмыжского участка. Масштаб 1:200 000 8. Гравиметрическая карта Понийского участка. Масштаб 1:200 000 9. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔТ Рудопроявления Медное 10. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔТ Зоны Ольховой 11. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔТ Рудопроявления Грибного 12. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔТ Рудопроявления Борхи Тонкая 13. Фрагмент каротажной диаграммы скважины №6 Рудопроявления Медное 14. Фрагмент каротажной диаграммы с рудным интервалом скважины №39 Рудопроявления Ольховое 15. Фрагмент каротажной диаграммы с единичной высокой аномалией КМВ со скважины №19 16. Фрагмент каротажной диаграммы с единичной высокой аномалией ГК со скважины №29 17. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔТ с рудным телом М-1 зоны Медной 18. Предположительно перспективная рудная зона интенсивного размагничивания на карте графиков ΔТ Медной зоны 19. Схема примерного расположения необходимых буровых профилей (БП) и скважин (С) на перспективном выделенном участке зоны Медной 20. Порфиновые модели рудопоявлений Пони-Мулинского рудно-россыпного узла. Золото-меднопорфировая рудная модель рудопоявления Медное (1); золото-медно-молибденопорфировая модель (2); молибден-меднопорфировая модель (3). 21. Априорная физико-геологическая модель контакта интрузивных пород с вмещающими терригенно-осадочными 22. Соотношение золотого и редкометального оруденения с глубинными структурами разуплотнения в Сихотэ-Алинской складчато-формационной зоне 23. Карта аномального гравитационного поля Малмыжского участка. Масштаб 1:200 000
--	---

	<p>24. Карта аномального гравитационного поля Понийского участка. Масштаб 1:200 000</p> <p>25. Карта аномального магнитного поля Понийского участка. Масштаб 1:10 000</p> <p>26. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔT с рудным телом М-1 зоны Медной</p> <p>27. Фрагмент каротажной диаграммы с ярко выраженным контактом кварцевых диорит-порфиров и вмещающих терригенно-осадочных пород</p> <p>28. Фрагмент каротажной диаграммы с кварц-альбит-слюдистыми метасоматитами, развитыми по кварцевым диорит-порфирам</p> <p>29. Фрагмент каротажной диаграммы с диорит-порфирам и метасоматитами по ним с фронтальной зоны</p> <p>30. Фрагмент каротажной диаграммы с рудным интервалом кварцевых диорит-порфиров</p>
--	---

Консультант по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Т.Г., доцент, к.э.н
Социальная ответственность	Авдеева И.И., старший преподаватель
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат	
Срок сдачи студентом выполненной работы	03.06.2023 г.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.03.2023 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель / консультант:

Должность	ФИО	Учена степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колмаков Ю.В.	д.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2281	Федоров Владимир Геннадьевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2281	Федоров Владимир Геннадьевич

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	ОГ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	12.05.03 «Технология геологической разведки»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научно-технического исследования (НТИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Виды и стоимости ресурсов: Материально технические расходы составили 582,4 руб. Расход на человеческие ресурсы составил: Общая сумма затрат на зарплату и отчисления с нее: 186 022,132 руб. Общий бюджет затрат на НТИ – 256 726,42 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Районный коэффициент – 1,3 Накладные расходы – 5% Норма амортизации 20%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс РФ. Ключевые ставки налогообложения: НДС, налог на прибыль организаций, налог на имущество физ. Лиц, земельный налог. Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Анализ потенциальных потребителей, анализ конкурентных технических решений, оценка готовности проекта и коммерциализации
2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	Определение этапов работ; определение трудоемкости работ
3. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	Определение затрат на проектирование (смета затрат)
4. <i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</i>	Расчет интегрального показателя эффективности проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. «Портрет» потребителя
2. Оценка конкурентоспособности ИР
3. Матрица SWOT
4. Оценка перспективности нового продукта
5. График разработки и внедрения ИР
6. Основные показатели эффективности ИП

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2023
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н.		03.02.2023

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2281	Федоров Владимир Геннадьевич		03.02.2023

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
2281		Федоров Владимир Геннадьевич	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии (ОГ)
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	21.05.03 «Технология геологической разведки»

Тема ВКР:

Геофизические исследования скважин для поиска и оценки перспектив оруденения Золото-медно-порфирового типа на Понийском участке Сихотэ-Алинской складчато-формационной зоны (Хабаровский край)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <p>– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</p> <p>– Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации</p>	<p><i>Объект исследования:</i> Понийский перспективный участок. <i>Область применения:</i> геофизические исследования скважин (ГИС). <i>Рабочая зона:</i> полевые условия. <i>Климатическая зона:</i> муссонный дальневосточный климат. <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> каротажная лаборатория на базе грузовика-вездехода, спуско-подъемное оборудование, геофизический кабель, геофизические каротажные зонды, ноутбук, записывающее устройство (флеш-карта/ CD-диск). <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> переезд на скважину; работы на скважине: проверка правильности полученного в наряде задания, установка, подготовка каротажной станции (подъемник и лаборатория), присоединение к геофизическому кабелю приборов и аппаратов, спуск в скважину на забой, подъем прибора с забоя к устью скважины с проведением записи измерений, проверка полученных данных и при необходимости их перезапись, разборка и дефектовка установки, по завершению работ на скважине заполнение «Акта о завершении геофизических работ»; переезд на другую скважину или на базу.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации:</p> <p>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</p> <p>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p>Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин/ Под редакцией Е.П. Лемана, А.П. Савицкого. – СПб-М.: Министерство природных ресурсов РФ – ВИРГ-Рудгеофизика, 2001.- 421 с.</p> <p>СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).</p> <p>ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах.</p> <p>ТК РФ Глава 47. Особенности регулирования труда лиц, работающих вахтовым методом</p> <p>СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания</p>
<p>2. Производственная безопасность при эксплуатации:</p> <p>– Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов</p> <p>– Расчет уровня опасного или вредного производственного фактора</p>	<p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего. 2. Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты. 3. Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы. 4. Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним. 5. Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции;

	<p>обрушивающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо).</p> <p>6. Ударные волны воздушной среды.</p> <p>7. Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.</p> <p>8. Факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов.</p> <p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения. 2. Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения. 3. Повышенный уровень общей вибрации. 4. Повышенный уровень локальной вибрации. 5. Повышенный уровень шума. 6. Вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений, вызванным потоками нейтронов. 7. Физические перегрузки, связанные с динамическими нагрузками, связанными с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза. 8. Нервно-психические перегрузки, связанные с эмоциональными перегрузками. 9. Факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами среды на местонахождении работающего. <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: респиратор, противогаз, очки защитные, пластиковая одежда из пленочных материалов или материалов с полимерным покрытием, боты и перчатки или рукавицы диэлектрические, галоши резиновые, каска защитная, беруши или наушники с активным шумоподавлением, при необходимости проведения работ на большой высоте страховочное высотное снаряжение, налобный фонарь, при работе с источником нейтронов и источником гамма-излучения костюм РХБЗ, устройство защитного заземления.</p> <p>Расчет: заземление</p>
<p>3. Экологическая безопасность <u>при эксплуатации</u></p>	<p>Воздействие на селитебную зону: радиоактивное загрязнение при аварии с использованием радиоактивного источника</p> <p>Воздействие на литосферу: твердые радиоактивные отходы; засорение почвы производственными отходами и мусором</p> <p>Воздействие на гидросферу: загрязнение бытовыми водами</p> <p>Воздействие на атмосферу: выбросы газов при работе отопителей</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях <u>/при эксплуатации</u></p>	<p>Возможные ЧС:</p> <p><i>Катастрофы природного генезиса</i> (нападение диких животных, ураган, сильные ливни);</p> <p><i>Катастрофы геологического генезиса</i> (обвалы и оползни, землетрясение, подмыв и обвал территории работ, обвал стенок скважины, прихват геофизического зонда или кабеля);</p> <p><i>Катастрофы техногенного генезиса</i> (отказ геофизического подъемника и «падение» прибора на забой скважины, пробой силового кабеля или обрыв заземления и образование зоны электрического поражения, «выпадение» из прибора гамма-каротажа источника нейтронов или отрыв этого прибора и падение на забой, нарушение целостности стенки скважины и ее обвал)</p> <p>Наиболее типичная ЧС: обвал стенок скважины, прихват геофизического зонда или кабеля</p>
<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	<p>01.03.2023</p>

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Авдеева Ирина Ивановна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2281	Федоров Владимир Геннадьевич		03.05.2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа, состоящая из 129 страниц, 30 рисунков, 24 таблиц, 22 источников.

Ключевые слова: Сихотэ-Алинь, оруденение золото-медно-порфирового типа, кварцевые диориты, физико-геологическая модель, скважина, геофизические исследования скважин.

Объект исследования: Понийский перспективный участок.

Цель работы: проектирование комплекса геофизических исследований в поисковых скважинах для поиска и оценки перспективности оруденения золото-медно-порфирового типа на Понийском участке.

В процессе исследования проводится анализ результатов проведенных ранее геофизических исследований, составляется физико-геологическая модель объекта исследования, выделяется перспективный участок на площади и ставятся геологические задачи перед выбранным комплексом ГИС. В специальной главе описываются факторы генерации месторождений медно-порфирового типа, проводится детальный анализ каротажных диаграмм с рудопроявлений, содержащих золото-медную минерализацию, а также с неоруденелыми диорит порфирами, вмещающими терригенно-осадочными породами и метасоматитами по ним, делаются определенные выводы и на их основе приводится интерпретационная признаковая база оруденения золото-медно-порфирового типа, проявленного в физических полях.

В результате исследования заданы проектные скважины для доразведки перспективного участка Понийской площади и выбран оптимальный комплекс ГИС для решения поставленных геологических задач.

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

ESSAY

Final qualifying work, consisting of 129 pages, 30 figures, 24 tables, 22 sources.

Key words: Sikhote Alin, porphyry gold-copper type mineralization, quartz diorite, physical-geological model, well, production well logging.

Objective: designing a complex of geophysical surveys in wildcat wells to search for and assess the prospects of porphyry gold-copper type mineralization in the Poniysky site.

In the course of the study, the analysis of the results of earlier geophysical studies is carried out, a physical and geological model of the object of study is compiled, a new promising area is identified and geological tasks are set for the GIS complex. The special chapter describes the factors of generation of copper-porphyry type deposits, conducts a detailed analysis of well logs from ore occurrences containing gold-copper mineralization, as well as with unmineralized porphyry diorite, host rocks and metasomatites on them, draws conclusions and, on their basis, provides an indicative base of mineralization copper-porphyry type, manifested in physical fields.

As a result of the study, design wells were set for additional exploration of the promising area of the Poniyskaya site and the optimal well logging complex was selected to solve the geological problems.

Scope: 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.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ГИС – геофизические исследования скважин

ВПП – вулcano-плутонический пояс

ЛЭП – линии электропередачи

РЗЭ – редкоземельные элементы

ЗС – золоторудные структуры

СФЗ – структурно-формационная зона

СЭП-ВП – симметричное электропрофилирование методом вызванной поляризации

ГК – гамма-каротаж

КС – каротаж сопротивления

КВ – кавернометрия

Инк - инклинометрия

КМВ – каротаж магнитной восприимчивости

МЭП – метод электродных потенциалов

ПС – каротаж потенциала собственной поляризации

МСК – метод скользящих контактов

ИК – индукционный каротаж

ПР – профиль

ПК – пикет

ТО – техническое обслуживание

СПО – спуско-подъемная операция

КИП – контрольно-интерпретационная партия

НТИ – научно-техническое исследование

СИЗ – средства индивидуальной защиты

ОГЛАВЛЕНИЕ

Реферат	10
Essay	11
Обозначения и сокращения	12
Оглавление	13
Введение	15
1. Общие сведения об объекте исследования	17
1.1. Географо-экономический очерк района работ	17
1.2. Геолого-геофизическая изученность района	20
2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования	23
2.1. Литолого-стратиграфический разрез	23
2.2. Тектоника	28
2.3. Полезные ископаемые	33
2.4. Физические свойства горных пород и руд района	37
3. Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований	42
4. Основные вопросы проектирования	55
4.1. Задачи геофизических исследований	55
4.2. Обоснование объекта исследований	55
4.3. Физико-геологическая модель объекта исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса	60
5. Методические вопросы	69
5.1. Методика проектных геофизических работ	69
5.2. Интерпретация геофизических данных	71
6. Специальное исследование	73
7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	84
7.1. Потенциальные потребители результатов исследования	84
7.2. Анализ конкурентных технических решений	85
7.3. SWOT – анализ	86
7.4. Планирование работ по научно-техническому исследованию	90
7.4.1. Структура работ в рамках научно-технического исследования	90

7.4.2. Определение трудоемкости работ.....	91
7.4.3. Разработка графика проведения научного исследования.....	92
7.5. Бюджет научно-технического исследования	97
7.5.1. Расчет материальных затрат НТИ.....	97
7.5.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научно-технической работы.....	97
7.5.3. Основная заработная плата исполнителей	98
7.5.4. Расчет дополнительной заработной платы	101
7.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды.....	101
7.5.6. Накладные расходы	102
7.5.7. Формирование бюджета затрат научно-технического исследовательского проекта	102
7.5.8. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	103
8. Социальная ответственность	106
Введение	106
8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	107
8.1.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.....	107
8.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны ...	107
8.2. Производственная безопасность	108
8.2.1. Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	108
8.2.2. Расчет устройства защитного заземления	119
8.3. Экологическая безопасность	120
8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	122
Заключение по разделу «Социальная ответственность»	123
Заключение	125
Список публикаций	127
Список использованных источников	128

ВВЕДЕНИЕ

На данный момент медно-порфировые месторождения с рудами прожилково-вкрапленного типа являются главным источником меди – около 62% мировой добычи. Порфировые месторождения по всему миру имеют как правило крупные, нередко гигантские масштабы, отличаются комплексным многометальным составом руд и их высокой технологичностью. Содержание меди в месторождениях данного типа обычно колеблется от 0,16 до 0,9 г/т, в среднем составляя 0,3–0,7 г/т, а золота 0,15–0,9 г/т, в среднем 0,2–0,4 г/т.

В связи с этим актуальность проведения анализа и изучения особенностей генерации, регионального размещения, проявления в физических полях и вещественного состава медно-порфировых рудопроявлений очень высока.

Золото-медно-порфировые рудные объекты входят в состав семейства медно-порфировых месторождений, все члены которого связаны главным образом с порфировыми интрузиями, чей состав варьируется от лейкогранитов до монционитов. Месторождения этого семейства распространены по всему миру, однако основная их часть размещается в мезозойских и кайнозойских ВПП восточного и юго-западного обрамлений Тихого океана. Это кольцо до последнего времени было разорвано в северо-западной части Тихоокеанского обрамления. Лишь в последнее десятилетие здесь началось освоение крупных медопорфировых месторождений [21]. На ряду с Понийским участком можно выделить крупнейшее и давно разрабатываемое месторождение золото-медно-порфирового типа - Малмыж. Забегая вперед, нужно сказать, что два этих месторождения очень похожи между собой: их можно отнести к одним и тем же факторам размещения, совершенно четко прослеживается высокая степень схожести рудоносных интрузивных тел кварцевых диорит-порфиров, что позволило на этапе проектирования выделить Понийский участок как перспективный не только на разработку, но и на последующее изучение с целью выделения новых рудопроявлений.

Таким образом, целью данной работы является решение следующего комплекса задач:

- общий анализ особенностей генерации месторождений данного типа и факторов размещения на примере Понийского перспективного участка и месторождения Малмыж;
- обоснование перспективности исследования выбранного участка Понийской площади, выделенного в ходе изучения и тщательного анализа полученных геофизических и петрофизических данных;
- проектирование и обоснование эффективности выбранного комплекса ГИС для решения поставленных в ходе исследования геологических задач.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Географо-экономический очерк района работ

Понийский перспективный участок (32 км²) расположен в междуречье рек Тудур, Борхи Тонкая, Мудато на правом берегу нижнего течения р. Амур на западных отрогах Северного Сихотэ-Алиня.

Площадь работ находится в 60 км к юго-востоку от административного центра района г. Комсомольск-на-Амуре, расположенного в 352 км от г. Хабаровска. Административно территория работ относится к Комсомольскому району Хабаровского края (рисунок.1.1).



Условные обозначения



Контур Понийского лицензионного участка

Рисунок 1.1. Схема расположения Понийского перспективного участка.

Масштаб 1:200 000

Рельеф района среднегорный, расчлененный, характеризуется узкими водоразделами, четко врезанными долинами и резко выраженными вершинами.

Наибольшие абсолютные высотные отметки (до 800 м) наблюдаются на юго-востоке площади (северные склоны г. Ходжар). Непосредственно на участке отмечаются наибольшие абсолютные высоты (325 м г. Мудадю и 439 м г. Прощальная).

Относительные превышения над долинами рек до 300 м. Склоны горных вершин крутые (до 30°), к подножию выполаживаются (до 10–15°). Склоны верховьев речных долин и особенно мелких распадков часто имеют крутизну до 35°, особенно в бассейне реки Борхи Тонкая (левые притоки).

Речная сеть района принадлежит бассейну р. Амур и представлена малыми реками и горными ручьями (их истоками), впадающими в крупный приток Амура реку Гур. Основными водотоками на площади работ являются Борхи Тонкая и Прав. Мудадю. Протяженность их в пределах площади до 7 км, долины в истоках узкие V-образные, в приустьевых частях – трапециевидные, достигают ширины 200 м. Режим малых рек и ручьев непостоянный, зависит от количества выпадающих атмосферных осадков. Становление ледостава на реках района происходит в конце октября – начале ноября и продолжается 170–180 дней. Освобождение от ледяного покрова в апреле – начале мая.

Климат района умеренно холодный и определяется воздействием летних юго-восточных влажных и зимних северо-западных сухих ветров. Наибольшее количество осадков приходится на летнее время года. За два месяца (июль–август) выпадает до 250 мм осадков от среднегодового количества около 550 мм. Относительная влажность составляет 77–81 %. Максимальная температура июля равна +27°С, средняя +18,5°С. Воздействие сухих северо-западных ветров проявляется в резком сокращении осадков в зимнее время года, поэтому зима характеризуется устойчивой, сухой, малоснежной и морозной погодой. Минимальная температура января – 34°С, средняя – 25,8°С. Среднегодовая температура колеблется от 0 до – 1,3°. Многолетняя мерзлота в районе отсутствует. Средняя глубина сезонного промерзания 1,5 м. Климат района позволяет проводить полевые работы с конца мая до конца сентября. Наиболее благоприятным временем для проведения полевых работ являются июнь – сентябрь.

Обнаженность территории плохая. Склоны и водоразделы залесены, покрыты чехлом элювиально-делювиальных отложений мощностью 1–3 метра, у подножий до 4 метров и более, представленных глыбово-щебенчато-

суглинистыми, дресвянистыми отложениями. Редкие выходы коренных пород встречаются в бортах долин ручьев, единичные наблюдаются на склонах.

Растительность района относится к горно-таежному типу и в основном представлена северными формами. Наиболее распространенной растительной ассоциацией являются горные елово-пихтовые леса с представителями лиственных пород – березы, дуба и других. Значительная часть лесного массива была уничтожена пожарами, оставшийся строевой лиственно-хвойный лес подвержен лесозаготовкам. Все это привело к образованию валежника и предопределило развитие густого подлеска.

Растительность речных долин представлена смешанными пойменными лесами, в составе которых преобладают широколиственные породы и кустарники: ольха, черемуха, тополь, тальник, кустарниковая береза, малинник и шиповник.

Проходимость плохая и очень плохая из-за обширных горельников и буреломов. По долинам встречаются завалы и труднопроходимая кустарниковая растительность.

Животный мир скуден: проходной лось, кабан, изюбр. Из хищных зверей часто встречается медведь, реже волк, из пернатых наиболее часто встречаются рябчики. В реках и ручьях обитают хариус, ленок. В районе работ обильны кровососущие насекомые: мошка, мокрец-гнуз, овод, клещ.

Охраняемой природной территорией (рыбоохранная зона) является долина р. Гур, протекающей на юге за пределами площади, которая служит одной из нерестовых рек для дальневосточного лосося.

Экономически район освоен хорошо. В г. Комсомольск-на-Амуре развита металлургическая, авиационная, легкая промышленность и пр. На территории района ведется заготовка и переработка древесины, в небольших объемах добыча полезных ископаемых: олова, россыпного золота, для местных нужд – бурого угля, строительных материалов. Центры лесоразрабатывающей промышленности находятся в поселках Селихино, Снежный. Расположенные по р. Амур рыболовецкие колхозы и национальные общины добывают рыбу, занимаются охотой и другими видами деятельности. Сельское хозяйство носит подсобный характер и в основном обеспечивает нужды г. Комсомольска-на-Амуре.

Население района трудится на промышленных предприятиях г. Комсомольска-на-Амуре и Амурска, занято в лесозаготовительной промышленности, охотничьем промысле и рыбной ловле. Свободной квалифицированной рабочей силы нет.

Транспортные связи в районе работ развиты хорошо. Северо-восточная граница площади примыкает к железной дороге Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань, на которой находятся пос. Селихино, Снежный. Поселок Селихино расположен к северо-западу в 30 км от объекта работ. К северо-востоку от границы площади на расстоянии около 6 км расположена станция Пони. Расстояние по железной дороге от г. Комсомольска-на-Амуре до ст. Пони 78 км. Автотранспортная сеть развита достаточно хорошо. В северной части вдоль участка работ проходит шоссе от станции Селихино до станции Пони и пос. Снежный, а в связи с разработкой россыпного золота старательскими артелями и лесозаготовками, здесь имеются лесовозные дороги и зимники вглубь площади. В северо-восточной части площади проходит ЛЭП.

Доставка грузов и персонала осуществлялась от г. Хабаровска собственным автомобильным транспортом до села Селихино и далее до участка работ по улучшенной грунтовой дороге на расстояние 352 км.

1.2. Геолого-геофизическая изученность района

В тридцатые годы прошлого столетия проводились первые инженерно-геологические исследования перспективного участка вдоль трассы железной дороги, а также поисковые и разведочные работы на Хунгарийском месторождении бурого угля.

В 1941 г. в бассейне р. Гур (р. Хунгари переименована в 1972 г.) проведены наземные геофизические работы, по результатам которых установлена неоднородность массивов ультраосновных пород, связь магнитных аномалий с вкрапленностью магнетита и пирротина. Массивы ультраосновных пород и геоморфологическое строение среднего течения р. Гур изучены в 1947 г. М.Г. Золотовым в целях выявления алмазоносных россыпей.

В результате перечисленных работ в районе выявлены рудопроявления сульфидных руд, шлиховые ореолы золота, ртути, вольфрама, висмута, олова, что послужило основанием для поисково-разведочных работ на россыпное золото.

Целенаправленные геолого-поисковые и геофизические исследования территории начались в 50–е годы прошлого столетия.

В 1957 г. Западным Геофизическим трестом, а в 1958–1960 гг. Амгунской партией ДВГУ проектируемая площадь была охвачена самолётной аэромагнитной съёмкой масштаба 1:200 000, проводимой на более значительной территории (листы М-53, -54; N-53, -54) с целью подготовки геофизической основы для геологических работ того же масштаба.

Также в 1957 году на восточной части площади листа М-54-ХVII были проведены площадные поиски на олово, включавшие шлиховое и донное опробование. Были выявлены единичные пробы с золотом (первые знаки), единичные геохимические пробы свинца и меди.

В 1957–1959 годах в аллювии рек Тудур, Борхи Тонкая и их притоках Тумнинской партией ДВТГУ были выявлены россыпепроявления золота, промышленный характер которых впоследствии был подтвержден (россыпь р. Пони и др.).

В 1960 г. в бассейне рек Гур (Хунгари), Чичимар, Яй Хунгарийской партией с целью выявления месторождений цветных и радиоактивных металлов была проведена самолетная аэрогеофизическая съёмка масштаба 1:25 000, охватившая и Понийскую перспективную площадь.

По результатам данной аэромагнитной съёмки в западной части Понийской площади был рекомендован участок для постановки детальных работ на медь и молибден.

В пределах участка Пони по редкой сети, в основном по долинам ручьев, были пройдены 50 км маршрутов и отобраны 118 штучных проб. В результате этих работ установлены две зоны распространения аргиллизированных, лимонитизированных, окварцованных, реже сульфидизированных (пирит) пород с содержаниями золота до 0,1 г/т, а в отдельных обломках кварца, отобранного из аллювия – 2,4 г/т и 8,8 г/т (верховья ручьёв Медвежий и Подгорный) и 128 г/т (р. Малые Пони).

В 2016–2018 гг. по государственному контракту № 3/2016 от 02 августа 2016 г. ОСП «Дальгеофизика» выполнила на Понийском перспективном участке (32 кв.км) поисковые работы (поисковые заверочные маршруты, магниторазведка, канавные работы, колонковое бурение) на рудное золото и медь, в результате которых было подтверждено (известное ранее) оруденение

промышленных параметров, представленное убогосульфидным золото-кварцевым и золото-меднопорфировым рудноформационными типами (рудопроявления Грибное и Медное), выявлено новое золото-медное рудопроявление Ольховое, а также изучено проявление Борхи Тонкая. По всем проявлениям дана прогнозная оценка ресурсов золота и меди по категориям P_1 и P_2 .

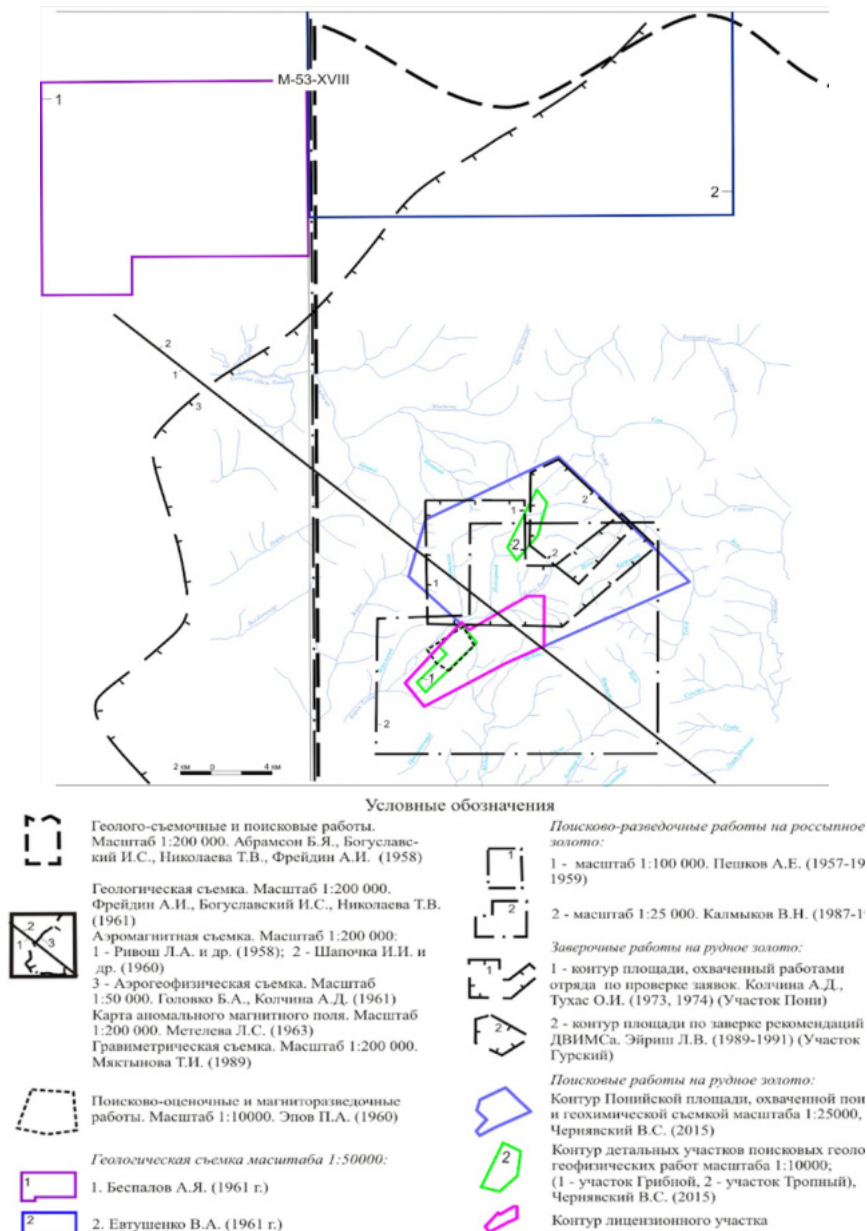


Рисунок 1.2. Схема геологической, поисковой, геохимической и геофизической изученности.

Масштаб 1:200 000

2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Литолого-стратиграфический разрез

Говоря о литологии Понийского участка, первым делом стоит упомянуть, что данный участок как и Малмыжское месторождение – одно из крупнейших месторождений медно-порфирового типа, расположено в пределах Приамурской подзоны ранне-позднемеловых вулканоплутонических ассоциаций в составе Западной структурно-формационной зоны Сихотэ-Алинской складчатой системы, рассекаемой протяженным центральным Сихотэ-Алинским разломом.

Месторождение Малмыж приурочено к небольшим массивам и дайкам кварцевых диоритов, диорит – порфиритов и гранодиорит-порфиров позднемелового возраста, прорывающих терригенные породы нижнего мела. В последнее время появились основанные на современных изотопно-геохронометрических данных сведения о наличии на месторождении Малмыж магматических образований не только позднемелового, но и раннемелового возрастов. Интенсивно проявлены, характерные для медно-порфировых систем метасоматиты: калиевые, кварц-хлоритовые, кварц-серицитовые, пропициты. Весьма широко распространены на Малмыжском рудном поле вторичные кварциты, штокверки кварцевых прожилков, кварц-магнетитовые жилы, ореолы пиритизации [22].

Считается, что интрузивные образования диорит-гранодиоритового состава Малмыжской площади относятся к Мяочанскому интрузивному комплексу, тогда как интрузивные образования Понийской площади относятся к Нижнеамурскому, но опять-таки ввиду близости этих месторождений друг к другу, также ввиду того, что интрузивные образования данных месторождений контролируются серией оперяющих рудогенерирующих разломов Центрального Сихотэ-Алинского, а также схожести состава, существуют достоверные исследования о том, что диорит-порфириты одинакового среднего-умереннокислого состава обоих месторождений относятся к Нижнеамурскому комплексу, но разных фаз внедрения, которые в каждом своем ареале пространственно разобщены и образуют локальные поднятия в пределах Среднеамурской впадины и ее обрамлений. Принимая во внимание текстурно-структурные и вещественное сходство между кварцевыми диоритами

Понийского участка и Малмыжского месторождения, сходство условий формирования которых также подчеркивается сходным спектром распределения редкоземельных элементов с общей тенденцией к обогащению легкими РЗЭ. Для малоизмененных разностей характерна положительная европиевая аномалия, можно говорить о том, что в пределах Понийского и Малмыжского ареалов развиты интрузии первой, второй, и второй и третьей фаз внедрения Нижнеамурского комплекса, соответственно. Золотоносность в обоих случаях приурочена ко второй фазе [22].

В ходе детальных горнопроходческих работ, тщательного анализа отобранных образцов было выявлено, что стратифицированные образования Понийского участка представлены отложениями нижнемелового и современного возраста. Наиболее развиты нижнемеловые терригенные отложения, ранее закартированные как горнопротокская, ситогинская и удоминская свиты верхнего мела. В современных региональных построениях (материалы ГК-1000/3 листа М-53 и др.) образования горнопротокской и ситогинской свит объединены в единую горнопротокскую свиту нижнего мела, а удоминская свита, развитая в междуречье Понгдан–Мачтовая, получила статус мачтовой толщи нижнемелового возраста. Принимая за основу стратиграфического расчленения построения А.Ф. Васькина и не нарушая целостности геологических границ, горнопротокская свита была разделена на две толщи: нижняя толща в границах горнопротокской свиты и верхняя толща в границах ситогинской свиты.

На площади листа М-53-ХVIII развиты следующие стратифицируемые образования.

Бокторская толща (T₂₋₃bk). Средний–верхний отделы триасовой системы. Кремнистые и кремнисто-глинистые породы, базальты, глинистые сланцы, редко алевролиты, песчаники. Мощность отложений 1130 м.

Горинская свита (K₁gr). Берриас. Нижний мел. Песчаники, алевролиты, их тонкое переслаивание, линзы гравелитов, конгломератов. Мощность отложений 1550 м.

Пионерская свита (K₁pn). Валанжин. Нижний мел. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, линзы конгломератов. Мощность отложений 1350 м.

Пиванская свита (K_{1pv}). Валанжин. Нижний мел. Песчаники в переслаивании с алевролитами и аргиллитами, гравелиты, конгломераты, седиментационные брекчии. Мощность отложений 900 м.

Горнопротокская свита (K_{1gp1}). Апт–альб. *Нижняя толща.* Конгломераты, алевролиты, глинистые сланцы, алевропесчаники, песчаники, спилиты. Мощность отложений 1200 м. Свита с угловым несогласием налегает на отложения пионерской и пиванской свит валанжина. Повсюду в ней выделяется базальный горизонт (10–110 м, иногда до 350 м) разногалечных конгломератов, гравелитов, грубозернистых песчаников, иногда алевролитов с включениями гальки.

Нижняя толща на площади работ представлена, главным образом, алевролитистыми песчаниками, глинистыми сланцами, алевролитистыми песчаниками с текстурами "взмучивания". В меньшей мере развиты прослои песчаников мелкозернистых.

Горнопротокская свита (K_{1gp2}). Апт–альб. *Верхняя толща.* В междуречье Эльдиган–Нижняя Хавынь и в верховьях р. Мачтовая (бассейн р. Тудур) при мощности до 1400 м толща на 80–90 % сложена алевролитами, местами переслаивающимися с аргиллитами. В разных частях ее разреза отмечаются пачки (50–180 м) грубого переслаивания мелкозернистых песчаников с алевролитами и пласты мощностью 60–80 м разнозернистых песчаников, нередко включающих дресву и мелкую гальку алевролитов.

На изученной площади – это переслаивание песчаников с алевролитами. В верхней части туфопесчаники, алевролиты с прослоями туфов андезитов и дацитов, горизонты туфоконгломератов и гравелитов. Здесь верхняя толща горнопротокской свиты состоит предположительно, из трех пачек (снизу–вверх):

1. пачки существенно алевролитовой;
2. пачки переслаивания алевролитов и песчаников мелко-среднезернистых с прослоями туфогенных песчаников, линзами туфогравелитов и туфоконгломератов;
3. пачки существенно песчаниковой с прослоями алевролитов и горизонтами песчаников грубозернистых, туфогравелитов, туфопесчаников, туфов андезитов.

Мачтовая толща (K₁₋₂ тс). Нижний и верхний отделы меловой системы. Конгломераты, песчаники, их туфогенные разновидности, алевролиты, андезиты и их туфы, аргиллиты. Мощность отложений 1500 м.

Сенонский подъярус и датский ярус (лK₂ sn-d). Верхний отдел меловой системы. Нерасчленённые риолиты и их туфы; андезиты и их туфы. Мощность отложений 100 м.

Вулканогенные образования среднего состава, представленные андезитами и их туфами, встречаются в виде изолированных маломощных покровов в восточной части территории листа в бассейне р. Мачтовая и междуречье Эльдиган–Борхи. Покровы риолитов и их туфов развиты в бассейне рек Мачтовая и Гур, где перекрывают ниже- и верхнемеловые отложения.

Четвертичные образования

Верхняя часть верхнего звена. Неоплейстоцен (α,рQIII). Нерасчленённые аллювиальные отложения 6–10 и 10–20-метровых террас: пески, суглинки с галькой, галька, погребённые торфяники.

Аллювиальные отложения слагают первую надпойменную террасу р. Амур и ее притоков в пределах Среднеамурской впадины. В ее разрезе преобладают пески с прослоями глин и алевритов в верхней части, гравийников и галечников – в нижней. Мощность их достигает 26 м. Отмечаются прослой (менее 1 м) торфа, а в основании разреза террасы р. Амур у восточной границы листа – валунники (до 4 м).

Верхнее звено неоплейстоцена–голоцена, голоцен (α,рQIII-н). Нерасчленённые аллювиальные отложения: пески, алевриты, галечники, гравийники, валунники, суглинки, илы, торф.

Голоцен (αQн). Нерасчленённые аллювиальные отложения: пески, глины, галечники, гравийники, валуны, илы. Они слагают высокую и низкую поймы, русла, острова, косы и пляжи всех водотоков на территории листа. В разрезах аллювия высокой поймы р. Амур преобладают разнотельные пески с включением мелкого гравия мощностью 7–22,5 м.

Техногенные отложения распространены в бассейнах р. Тудур, ручьёв Б. Пони, М. Пони, Кедровый, Подгорный, Медвежий, Мутный и др. Здесь, в результате отработки россыпных месторождений золота, сформированы отвалы горных пород (глыбы, щебень, валуны, галька, гравий) мощностью до 10 м.

С голоценовым и верхненеоплейстоценовым аллювием в районе связаны россыпи золота, многочисленные месторождения строительного песка, песчано-гравийного материала, кирпичных и керамзитовых глин.

Интрузивные образования

На территории листа М-53-ХVIII интрузивные образования развиты главным образом в юго-восточной части и представлены двумя комплексами: раннемеловым хунгарийским и позднемеловым нижнеамурским.

Хунгарийский комплекс. Граниты кордиеритсодержащие, гранодиориты (γK_1h) слагают Горбилинский массив на левобережье р. Гур. В Горбилинском плутоне, приуроченном к Центральному Сихотэ-Алинскому разлому, хунгарийские граниты слагают центральную его часть в окружении гранитоидов баппинского и верхнеудоминского комплексов. В бассейне р. Хосо они представлены среднезернистыми биотитовыми разностями, имеющими гнейсовидный облик, а севернее, в бассейне р. Юли, мелкозернистыми, преимущественно двуслюдяными.

Нижнеамурский комплекс представлен небольшими интрузивами трех фаз внедрения. Они прорывают отложения горнопротокской свиты в междуречье Гур–Селихин–Мачтовая, имеют крутопадающие контакты и сопровождаются полями ороговикованных вмещающих пород шириной 0,5–1,0 км.

С интрузиями комплекса связаны сульфидизация и прожилковое окварцевание, несущие золотую минерализацию во вмещающих алевролитах и песчаниках горнопротокской свиты и золото-медную – в диоритоидах второй фазы. Она проявилась в качестве рудопроявлений и россыпных месторождений золота в междуречье рр. Тудур, Мудадю и Борхи Тонкая.

Контактово-метаморфические образования

Контактово-метаморфические образования, связанные со становлением нижнеамурского интрузивного комплекса, пользуются широким распространением на территории исследований. Они сформировались в связи с внедрением монцонитоидов, диоритоидов Тудурского, Ходжарского, Наулинского и др. массивов первой фазы, кварцевых диоритов, кварцевых диорит-порфиридов интрузива г. Мудадю и мелкими телами и дайками диоритов, кварцевых диоритов, кварцевых диорит-порфиридов второй фазы внедрения. Изменениям подверглись песчаники, алевролиты, туфогравелиты, туфоконгломераты горнопротокской свиты.

Наряду с контактово-метаморфизованными породами широкое распространение в пределах локальных рудно-магматогенных структур имеют *образования гидротермально-метасоматического происхождения*. Это кварц-серицитовые и альбит-серицит-кварцевые метасоматиты, пропилиты и пропилитизированные породы, грейзены и грейзенизированные породы, кварцевые жилы и прожилково-окварцованные породы.

Гидротермально изменённые породы широко проявлены в пределах Хавынского золото-ртутного и Пони-Мулинского рудно-россыпных узлов. Грейзены и грейзенизированные породы свойственны магматическим образованиям Хунгарийского интрузивного комплекса.

2.2. Тектоника

Опоясывающее Тихий океан кольцо из весьма крупных медно-порфировых месторождений указывает на то, что главный глобальный геотектонический фактор их размещения – структуры границ конвергенции (зоны субдукции) литосферных плит – островодужные и окраинно-континентальные надсубдукционные ВПП и ВПП границ скольжения литосферных плит (трансформные границы). Восточные районы России – совершенно естественный элемент Тихоокеанского кольца. Здесь присутствуют крупные ВПП всех этих типов. Возраст большинства из них также мезозойский и кайнозойский [21].

Анализ материалов по рудной золотоносности Дальнего Востока России, а именно Приамурья, Приморья, Приохотья, частично Северо-Востока и островных структур показывает, что золоторудные структуры (ЗС) возникают и функционируют в подвижных геотектонических структурах складчатого и активизационного типов. Они зарождаются в прогибах различного происхождения, заложенных в зонах глубинных разломов, пересекающих континентальную кору фемического (или переходного) типа. В этих прогибах формируются рудогенерирующие, а также флюидопроводящие, экранирующие и рудо локализирующие формации. Золоторудные системы развиваются и достигают зрелости и максимальной продуктивности на золото в период формирования первичных дислокаций, куполовидных структур с зональным метаморфизмом пород, массивов гранитоидов ранних фаз внедрения, характеризующиеся повышенной магнитной восприимчивостью.

Золоторудные системы группируются по принадлежности к складчатым зонам, структурам тектономагматической активизации. Также известно, что в золоторудных системах золотое оруденение формируется над глубинными очагами разуплотнения. При этом возникает региональная рудно-магматическая зональность, приуроченная к куполовидным и сводовым орогенным поднятиям. Сихотэ-Алинская складчатая зона, в пределах которой находятся Понийский перспективный участок и месторождение Малмыж, является ярким примером зонального расположения редкометального, золотого оруденения вокруг Сихотэалинского минимума силы тяжести [22].

В ходе анализа карты «Соотношение рудной золотоносности с глубинными структурами разуплотнения на Востоке России» (рисунок 2.1) отмечается, что интенсивность структур глубинного разуплотнения закономерно снижается от континента к океану. Сихотэ-Алинская зона находится в пределах зоны интенсивного глубинного разуплотнения (по гравиметрическим данным), а также вдоль ее простираются обширные ореолы золотоносности и редкометального оруденения вокруг центрального Сихотэ-Алинского минимума силы тяжести. В центре этой структуры развито оловянное оруденение, далее от центра вольфрамовое и золото-вольфрамовое. В межкупольных структурах, т.е. на участках с низкой скоростью орогенных поднятий сохранились золоторудные месторождения.

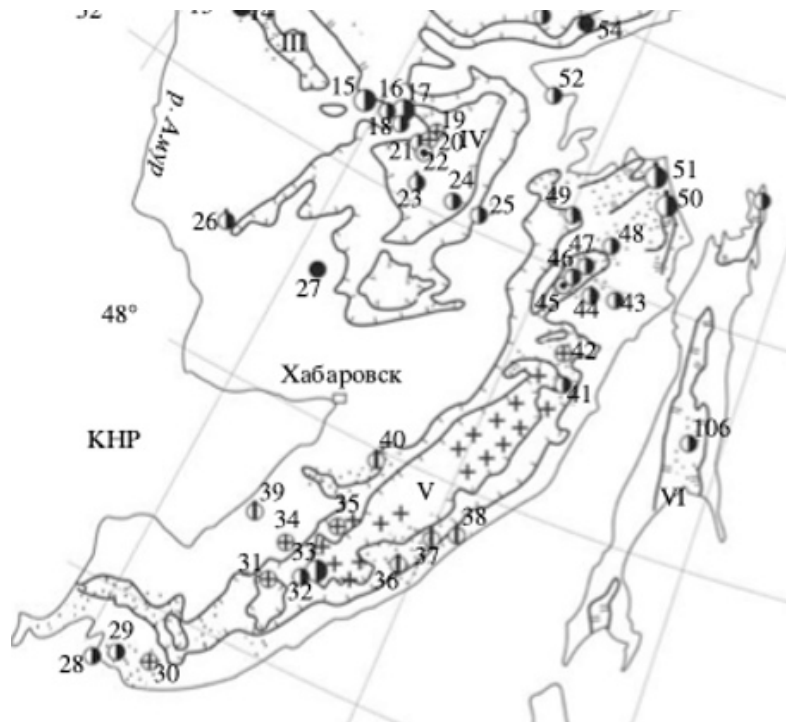
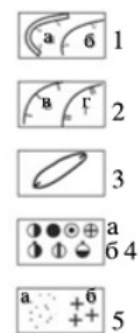


Рисунок 2.1. Фрагмент карты в районе Сихотэ-Алинской СФЗ
«Соотношение рудной золотонности с глубинными структурами
разуплотнения на Востоке России»

Условные обозначения: 1,2 – глубинное разуплотнение (по гравиметрическим данным): максимальное (а), интенсивное (б), среднего уровня (в), слабое (г); 3 - локальные минимумы силы тяжести; 4 – золоторудные месторождения (слева направо): гипобиссальные и мезоабиссальные: золоторудные, золото-полиметаллические и золото-сульфидные, золото-сурьмяные, золото-редкометалльные, б – субвулканические: золоторудные, золото-серебряные, медно-порфировые с золотом; 5 – ареалы золотонности (а) и редкометального оруденения (б)



Региональным фактором размещения Понийского перспективного участка и месторождения Малмыж является их расположение в привулканической области Восточно-Сихотэ-Алинской ВПП в тыловодужной зоне малых порфировых интрузий, в узле ее пересечения поперечным глубинным разломом трансформного типа (рисунок 2.2).

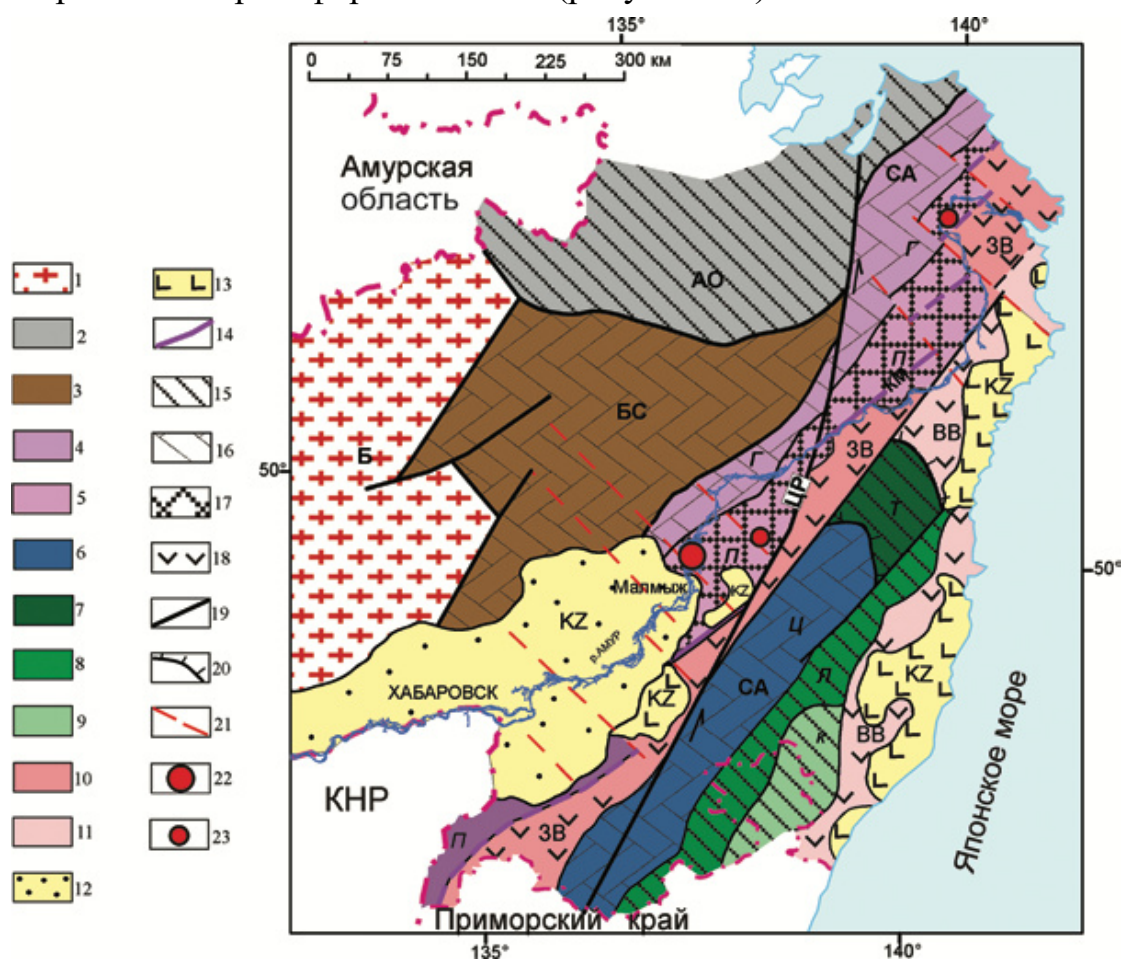


Рисунок 2.2. Тектоническая схема Нижнего Приамурья (юг Хабаровского края)

Условные обозначения: 1 – Буреинский срединный массив (Б); 2 – Амуро-Охотская складчатая система (АО); 3–9 – структурно-формационные зоны (СФЗ) и подзоны Сихотэ-Алинской складчатой системы (СА): 3 – Баджалосулукская СФЗ (БС), 4, 5 – Западно-Сихотэ-Алинская СФЗ с подзонами: 4 – Горинской (Г), 5 – Приамурской (П), 6 – Центральная СФЗ (Ц), 7–9 – Восточно-Сихотэ-Алинская СФЗ с подзонами: 7 – Лужкинской (Л), 8 – Тумнинской (Т), 9 – Кемской (К); 10, 11 – Восточно-Сихотэ-Алинский вулcano-плутонический пояс: 10 – Западная вулканическая зона (ЗВ), 11 – Восточная вулканическая зона (ВВ); 12, 13 – кайнозойские структуры (КЗ): 12 – рифтогенные впадины, 13 – поля базальтов; 14 – Кисилёвско-Маноминская сутурная зона (КМ); 15–18 – профилирующие литодинамические комплексы тектонических элементов: 15 – турбидиты, 16 – аккреционные призмы, 17 – осадочно-вулканогенные океанические и островодужные, 18 – наземных вулканических дуг; 19–21 – разрывные нарушения: 19 – Центрально-Сихотэ-Алинский сдвиг (ЦР), 20 – надвиги, 21 – поперечные зоны разломов трансформного типа; 22, 23 – основные объекты золото-медно-порфирового типа: 22 – месторождение, 23 – рудопроявления

Понийский перспективный участок и месторождение Малмыж расположены в пределах Приамурской подзоны ранне-позднемиоценовых вулcano-плутонических ассоциаций в составе Западной структурно-формационной зоны Сихотэ-Алинской складчатой системы.

Западная структурно-формационная зона Сихотэ-Алинской складчатой системы с подзонами Грибной и Приамурской слагают область, сформировавшуюся в результате закрытия и аккреации осадков ($J_3 - K_2$) задугового окраинно-морского срединного бассейна между Буреинско-Сулуковской аккреационной призмой и Сихотэ-Алинской островодужной системой. Зарождение спредингового бассейна произошло в условиях дивергентной обстановки, приведшей к отторжению и перемещению в восточном направлении континентального блока (Сихотэ-Алинской энсиалической островной дуги). Рассматриваемая Западная СФЗ представляет собой тыловодужную зону, в пределах которой выделены:

А) тыловодужный пояс малых порфировых интрузий, который проявлен в как раз-таки Приамурской подзоне

Б) тыловодужный пояс гранитоидных батолитов

Как уже было сказано выше, система нарушается Центральным Сихотэ-Алинским разломом, имеющим большое количество оперяющих ответвлений.

Говоря о Понийском участке и глядя на Схематическую геологическую карту, стоит отметить, что главным тектоническим нарушением участка является Понийский разлом (рисунок 2.3) предположительно приуроченный к Центральному-Сихотэ-Алинскому контролирующему разлому, и также являющимся главным рудогенерирующим нарушением участка, состоящий из ряда ветвей, вдоль которых простираются перспективные интрузивные тела, сложенные монцодиоритами первой фазы внедрения и представляющие особый интерес кварцевые диорит-порфиры и кварцевые диориты второй фазы внедрения. Промежутки же между ветвями Понийского разлома выполнены вмещающими породами, претерпевшими катаклиз, рассланцевание и подвержены интенсивной трещиноватости, что является благоприятным структурным признаком для гидротермальных процессов.



Рисунок 2.3. Фрагмент Схематической геологической карты Понийского участка с ветвями Понийского разлома
Условные обозначения:

aQ_4	Голоцен. Аллювиальные отложения нерасчленённые: пески, суглинки, глины, илы, гравийники, галечники, валуники	
pQ_{III-IV}	Неоплейстоцен-голоцен. Проллювиальные отложения нерасчленённые: суглинки со щебнем, линзы песка, щебнистые прослои, илы Стратифицируемые образования нижнего мела	
K_{gp}^3	Верхняя толща	
K_{gp}^2		Верхняя пачка. Песчаники с прослоями алевролитов линзы туфопесчаников, песчаников гравелитистых, туфогравелитов и туфоконгломератов
K_{gp}^1		Средняя пачка. Переслаивание алевролитов, песчаников, реже алевропесчаников, линзы туфопесчаников, тонкослоистых алевролитов, гравелитов, туфоконгломератов
K_{gr}	Нижняя толща. Алевролиты, алевропесчаники, глинистые сланцы Позднемиоценовые интрузии. Нижнеамурский интрузивный комплекс	
$x, K, л$	Вторая фаза. Лампрофиды, спессартиты	
$qдл, K, л$	Вторая фаза. Кварцевые диорит-порфириты, кварцевые диориты	

2.3. Полезные ископаемые

Согласно «Схеме минерагенического районирования» (рисунок 2.4), территория исследований входит в состав Нижнеамурской серебро-молибден-вольфрам-золотой минерагенической зоны Сихотэ-Алинской минерагенической провинции. Район расположен в центральной части Гур-Малмыжского серебро-молибден-вольфрам-медно-золоторудно-россыпного района, где охватывает северо-восточную периферию Пони-Мулинского золоторудно-россыпного узла. Профилирующими полезными ископаемыми территории листа М-53-ХVIII являются золото, медь, ртуть, возможно, молибден, вольфрам.

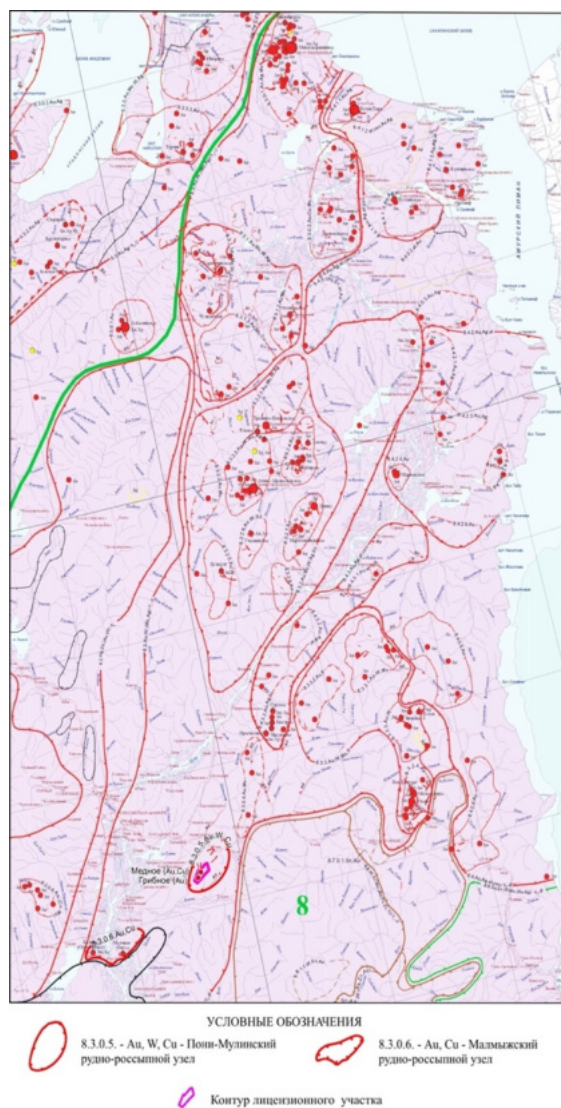


Рисунок 2.4. Карта минерагенического районирования Хабаровского края.

Масштаб 1:2 500 000

Геолого-съёмочными и поисковыми работами масштаба 1: 200 000 на площади листа М-53-ХVIII в шлихах в большей части водотоков были установлены киноварь, золото, шеелит, касситерит, монацит, ортит, ксенотим. Наиболее контрастные шлиховые ореолы рассеяния киновари выявлены в истоках рек Ниж. Хавынь, Болин, Понгдан на площади 80 км², где она ассоциирует с шеелитом, золотом и реже монацитом. Пространственно они приурочены к Понгданскому разлому. Кроме этого, киноварь в шлихах присутствует в бассейне р. Мачтовая, в верховьях р. Эльдиган, Бельга, Омор, Яркино, Берёзовой и других водотоках.

В 1960–1961 гг. на территории листов М-53-59 и М-53-60 на площади 320 км² были проведены поисково-съёмочные работы масштаба 1: 50 000 с целью

уточнения строения нижнемеловых отложений. Собрана дополнительная фауна и флора, проведены поисковые работы на ртуть в верховьях р. Бельга, установлены 4 новых ореола рассеяния киновари в бассейне рек Мал. Картель и Омор, два ореола золота – в верховьях рек Бельга и Мал. Картель. Выявлен поток рассеяния золота в аллювии р. Бол. Гайтер, где рекомендована постановка бурения на россыпное золото.

На этой же площади вблизи пос. Пивань были обнаружены развалы золотоносного кварца. Жильный кварц выявлен в линейных телах метасоматитов, приуроченных к разлому близширотного простирания, на границе отложений пиванской и пионерской свит. Протяженность гидротермалитов до 6000 м, ширина десятки метров. Содержание золота в штуфах достигает 14,1 г/т.

Для оценки шлиховых ореолов ртути в верховьях рек Ниж. Хавынь – Понгдан были проведены поисковые работы масштаба 1:50 000 на площади 360 км² и 1:10 000 на площади 20 км². Выявлены 6 проявлений ртути и два перспективных на ртуть участка. Содержание ртути в отдельных бороздовых пробах достигают 7,05 %. Считается, что часть проявлений ртути слабо эродирована, а также Хавынь-Понгданская площадь высоко оценивается на предмет выявления скрытого ртутного оруденения.

Благодаря работам Тумнинской экспедиции, Нижнеамурской экспедиции и ООО ГТК «ПЛАСТ» в пределах северной части Пони-Мулинского золоторудно-россыпного узла выявлено и разведано десять, а отработано шесть промышленных россыпей золота. Россыпи известны по ручьям: Бол. Пони, Мал. Пони, Кедровый, Подгорный, Медвежий, Дорожный, Тихий, Мутный, реки Тудур, Борхи Тонкая. Истоки указанных ручьев дренируют привершинные части г. Тудур и г. Ходжар, сложенными гранитоидами нижнеамурского интрузивного комплекса, и размывают они в основном вмещающие интрузив контактово-и гидротермально измененные и минерализованные осадочные породы. Протяженность россыпей соотносится с длиной водотоков и составляет 500–8700 м. Средняя мощность пластов от 1,0 до 1,3 м, максимально до 4,0 м, среднее содержание золота на пласт от 783 до 951 мг/м³, при максимальном – 6743 мг/м³. Пробность золота в россыпях от 800 до 940. Преобладающая фракция среднего, крупного золота в россыпях ручьёв Бол. Пони, Мал. Пони, Кедрового,

Медвежьего и мелкого золота в руч. Подгорный. Золото слабой и средней окатанности.

Общие разведанные запасы золота в целом для этой площади (с учетом отработанных) – 1350 кг.

На участке Борхи (водораздел р. Борхи Тонкая – Пр. Мудаво) в 1961 году на площади около 10 км² были проведены поисковые работы масштаба 1: 10 000 с применением литохимического опробования и геофизических методов – магниторазведки и электроразведки методом СЭП-ВП. В литохимических пробах установлены повышенные содержания олова, свинца, цинка, мышьяка, молибдена, меди. В штуфных пробах, взятых из гидротермально изменённых песчаников и алевролитов, выявлены повышенные содержания мышьяка (до 0,5%), меди (до 0,3%), свинца (до 0,3%), молибдена (0.0001–0.0003 %), серебра (0.00001%). Были пройдены две заверочные канавы. В одной из них в зоне дробления установлены высокие содержания молибдена (до 1,0 %) и мышьяка (до 0,3 %). Пробы на золото не анализировались. По данным магниторазведки было сделано предположение о наличии на глубине штокообразного тела гранодиорит-диоритового состава.

В 1973, 1974 (на участках Пони и Гурском) и 1991 годах в северной части Пони-Мулинского золоторудно-россыпного узла были проведены поисково-заверочные работы на рудное золото, позволяющие судить о закономерностях локализации золотого оруденения и его формационной принадлежности.

В результате проведённых ранее работ (в прошлом столетии) в пределах Пони-Мулинского рудно-россыпного узла выявлено по штуфным пробам семь пунктов минерализации (в основном в аллювии ручьёв) рудного золота с серебром, два – меди, два – вольфрама и одно сурьмы; кроме этого, в отдельных шлихах отмечаются золото, вольфрам, и киноварь; на участках проведения поисковых заверочных (по заявкам от населения) и поисково-ревизионных (научно-тематической направленности) работ выявлены локальные (менее 2 км²) литогеохимические аномалии золота, серебра, сурьмы с мышьяком.

В 2013 – 2015 годах АО «Дальгеофизика» провело поисковые работы на рудное золото в пределах Пони-Мулинского рудно-россыпного узла на площади 167 км². В поисковый комплекс входили геолого-поисковые и рекогносцировочные маршруты со штуфным опробованием, литохимическая съёмка по вторичным ореолам рассеяния по сети 200x40. На перспективных

участках Грибном и Тропном проведены детализационные геолого-геофизические работы масштаба 1:10 000, включающие поисковые маршруты, литохимическую съёмку, электроразведку методом СЭП-ВП, магниторазведку. На участках Грибном, Тропном и Базовом выполнены проходка канав, а на участке Грибном дополнительно бурение скважин, бороздовое и керновое опробование, геофизические исследования скважин (ГК, КС, КВ, КМВ, МЭП, ПС_{гр.}, МСК, ИК).

По комплексу геологических и геофизических критериев установлены рудоносные структуры двух формационных типов: золото-кварцевый убого сульфидный (рудопроявления Грибное, Базовое) и золото-меднопорфировый (рудопроявление Медное, проявление Тропное), выявлены литохимические аномалии золота, оконтурены участки распространения золотой минерализации, построена обобщённая геолого-поисковая модель золото-меднорудного объекта. Локализованы перспективные участки Борхи Тонкая, Ходжар и др.

Дана прогнозная оценка рудопроявлениям Грибное, Медное, Базовое. Прогнозные ресурсы категории P_2 *рудопроявления Грибное* составили 6185 кг золота; *рудопроявления Медное* – золота 73228 кг и меди 444,5 тыс. т; прогнозные ресурсы золота в пересчёте на условное золото – 142983 кг; золотоносных зон участка *Базового* – 135 кг золота. Общие ресурсы золота категории P_2 , оценённые выработками и скважинами, составили 79,5 тонн, меди 444,5 тыс. т. Прогнозные ресурсы рудного золота категории P_2 , подсчитанные по перспективным (не оценённым с поверхности выработками) геохимическим аномалиям золота по вторичным ореолам рассеяния методом площадной продуктивности, составили 48,87 тонн.

2.4. Физические свойства горных пород и руд района

Обширные задокументированные сведения о физических свойствах горных пород района работ представлены одной из исследовательских партий в 1960 г. Была определена магнитная восприимчивость пород по 1052 образцам, отобранном наземными отрядами партии при проверке магнитных и радиометрических аномалий. Данные приведены в таблице 2.1.

Физические свойства горных пород района работ

Название пород	Возраст	Кол-во определений	а $\times 10^{-6}$ ед. CGSM		
			min	Max	среднее
Песчаники, алевролиты, глинистые, кремнистые сланцы	P ₂ , Cr ₁ , Cr ₂	593	0	32	8
Вторичные кварциты, гидротермально измененные граниты	Pg ₂	19	0	10	0
Кварцевые порфириды, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры	Cr ₂	93	0	295	22
Порфиры альбитовые, диоритовые	P ₂ , Cr ₂	58	0	4400	514
Граниты биотитовые	Cr ₂ , Pg ₂	61	0	4050	435
Диабазы, диабазовые порфириды	Pg ₂	48	4	9000	1135
Базальты, андезибазальты, долериты, оливинные базальты, плагиобазальты	Pg ₂	101	23	8050	1300
Габбро-диориты, биотит-амфиболовые диориты		51	800	10000	4800
Железная руда с гнездами пирита		28	24800	28700	

Из таблицы видно, что все горные породы по магнитным свойствам делятся на 4 группы:

1. Практически немагнитные осадочные породы, создающие нормальное магнитное поле. Сюда относятся вторичные кварциты и измененные граниты.

Слабомагнитные жильные породы среднего и кислого состава этой группы фиксируются с воздуха магнитными аномалиями порядка 200–300 гамм.

2. Граниты биотитовые, порфириды диоритовые и альбитовые характеризуются магнитной восприимчивостью порядка 400–700 $\times 10^{-6}$ ед. CGSM, создают положительные слабодифференцированные аномалии напряженностью до 1000–1500 гамм. Граниты и порфириды между собой по магнитному полю не разделяются.

3. Базальты, долериты, диабазы обладают высокими магнитными свойствами. Для этих пород характерен большой диапазон колебаний магнитной восприимчивости при относительно небольших средних значениях. Породы этой

группы очень хорошо картируются пилообразным знакопеременным магнитным полем.

4. Габбро, габбро-диориты имеют очень большую магнитную восприимчивость и поэтому создают положительные аномалии интенсивностью в несколько тысяч гамм, благодаря чему хорошо выделяются магнитной съемкой.

По замерам образцов с железным оруденением, отобранных с Кайкойской магнитной аномалии видно, что магнитные свойства колеблются в больших пределах. Они создают аномалии напряженностью в несколько десятков тысяч гамм.

Осадочные образования характеризуются радиоактивностью 6–14 мкР/час. Над гранитоидами и кислыми эффузивами она повышается в 2–3 раза. Отсюда следует, что различные горные пород покрытые чехлом рыхлых отложений, почти не различаются по радиоактивности. Исключения – участки обнажений гранитоидов или кислых эффузивов, характеризующихся повышенной радиоактивностью.

Радиоактивность горных пород и руд

Условно по средней радиоактивности можно выделить три группы пород – практически нерадиоактивные, слаборадиоактивные и радиоактивные.

К первой группе отнесены породы со средней радиоактивностью в делювиальных отложениях до 10 мкР/ч, ко второй – от 10 до 15 мкР/ч, к третьей – более 15 мкР/ч.

По имеющимся данным радиоактивность осадочных пород изученной территории в целом низкая. Большинство осадочных пород горнопротокской свиты независимо от возрастной принадлежности являются *слаборадиоактивными* и характеризуются средней радиоактивностью делювиальных отложений от 12 до 14 мкР/ч. Средняя радиоактивность интрузивных пород меняется в более широких пределах. Характерной особенностью этих пород является закономерное повышение средней радиоактивности от пород основного к породам кислого состава.

Радиоактивность горных пород района работ

Наименование комплексов, свит и пород	Индекс	Радиоактивность (мкР/ч)		
		min	max	средняя
Галечники, пески, суглинки, глины	Q	4	8	6
Горнопротокская свита (верхняя толща)	K ₁ gp _A			
Песчаники по делювию		9	14	12
в коренном залегании		15	24	19

Алевролиты по делювию		10	15	12
в коренном залегании		19	28	23
Горнопротокская свита (средняя толща)	K ₁ gp _i			
Песчаники по делювию		10	16	13
в коренном залегании		14	25	20
Алевролиты по делювию		10	18	14
в коренном залегании		14	28	23
Горнопротокская свита (средняя толща)	K ₁ gp _E			
Алевролиты черные по делювию				
Граниты	γ ₂ K _{2n}	10	30	21
Гранит-порфиры	γπ ₂ K _{2n}	10	20	17
Гранодиориты	γδ ₂ K _{2n}	13	27	18
Гранодиорит-порфиры	γδπ ₂ K _{2n}	10	22	19
Диориты	δ ₁ K _{2n}	9	25	10
Диоритовые порфириты	δπ ₁ K _{2n}	8	13	11
Диориты, кварцевые диориты, диоритовые порфириты по делювию	δK _{2n}	8	14	11
Кварцевые монцодиориты по делювию	qμδ ₂ K _{2n}	7	15	10
Кварцевые монцониты (дайки) по делювию	qμ ₂ K _{2n}	10	24	15
Габбро	vK _{2n}	6	10	8
Роговики по алевролитам		19	29	26

Роговики по песчаникам		18	28	21
Окварцованные осадочные породы		12	19	15
Метасоматически изменённые кварцевые		10	20	15
Серицит-кварцевые метасоматиты		18	30	23

Практически нерадиоактивными являются габбро (7 мкР/ч), а слабо-радиоактивными:

– кварцевые монцодиориты (10 мкР/час) многофазного интрузивного комплекса;

– диоритовые порфиры (11 мкР/ч) и диориты (10 мкР/ч).

Наиболее радиоактивными интрузивными породами являются:

– граниты (21 мкР/ч), гранит-порфиры (17 мкР/ч), гранодиориты (18 мкР/ч) и гранодиорит-порфиры (19 мкР/ч).

Также установлено, что кварцевым диорит-порфирам и метасоматитам по ним с золото-медной минерализацией характерно полутора-двухкратное увеличение мощности экспозиционной дозы за счет привноса радиоактивных элементов.

Радиоактивность гидротермально-метасоматически измененных пород в пределах рудного поля Пони изучалась преимущественно по делювию и в небольшом объеме по данным каротажных исследований скважин. Средняя радиоактивность их также меняется в широком диапазоне от 11 до 26 мкР/ч. Обращает на себя внимание заметное увеличение радиоактивности ороговикованных пород по отношению к их неизменённым аналогам – алевролитам и песчаникам. Наиболее высокой средней радиоактивностью среди них обладают ороговикованные алевролиты (26 мкР/ч), максимальная радиоактивность которых достигает 29 мкР/ч. Процессы окварцевания пород, которые повсеместно сопутствуют золоторудной минерализации, практически не влияют на их среднюю радиоактивность.

3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных ранее работ на участке выявлен ряд рудопроявлений сульфидных руд, шлиховые ореолы золота, ртути, вольфрама, висмута, олова, что послужило основанием для поисково-разведочных работ на россыпное золото.

Так в 1960 г. в бассейне рек Гур (Хунгари) с целью выявления месторождений цветных и радиоактивных металлов была проведена самолетная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000, охватившая и Понийскую перспективную площадь. Были составлены карта графиков ΔT и гамма-активности на всю площадь. По результатам работ контрастные магнитные аномалии отмечаются над указанными позднемеловыми интрузивами гранодиоритов, сиенитов и габбро-диоритов (Тудурский, Ходжарский и др.). По радиоактивности данные интрузивы выделяются среди осадочных пород несколько повышенным полем: до 7–10 мкР/час на фоне 3–5 мкР/час.

Также в 1960 г были проведены детальные поисковые и геофизические работы масштаба 1:10000. Контур работ практически совпадает с северной частью участка Грибного. По результатам геологических и магниторазведочных работ выделена интрузия диорит-порфиритов, с которой связана зона Медная, выявленная в 2014 г. [1]

Известно, что наземные геофизические данные позволяют оценить вещественный состав глубинных субстратов золотоносных районов как возможных источников золота, а также глубинных очагов гранитизации. Это говорит о возможности использования магнитометрических и гравиметрических карт для выявления глубинных очагов гранитизации, поскольку фемические субстраты коррелируются с магнитными максимумами, а очаги гранитизации – с гравитационными минимумами [21].

Анализируя аномалию, схожую с аномалией Малмыжского месторождения (рисунок 3.1) поля силы тяжести Понийского перспективного участка (рисунок 3.2) можно отметить, что южная часть участка охватывает область седловины между двумя остаточными аномалиями положительного знака. Аномалии северо-восточной ориентировки приурочены к массивам гранитоидов, сложенными диоритами, гранодиоритами, монцодиоритами и габбродиоритами.

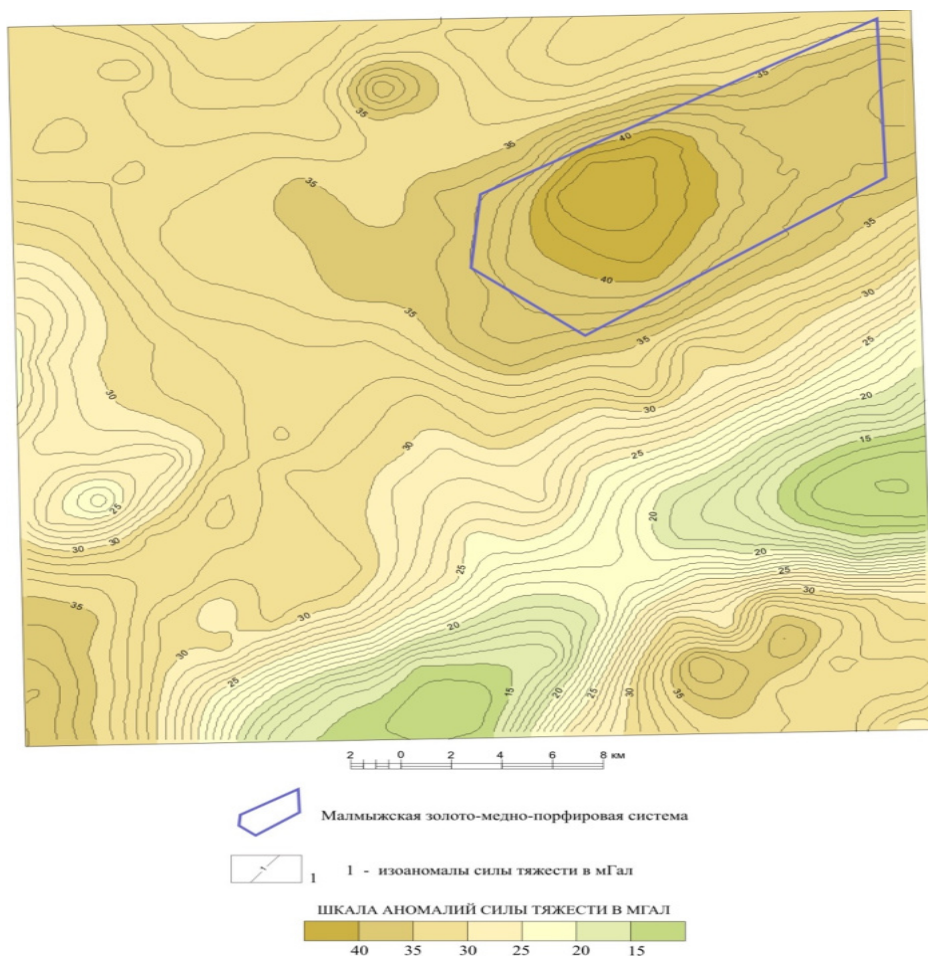


Рисунок 3.1. Карта аномального гравитационного поля Малмыжского участка.
Масштаб 1:200 000

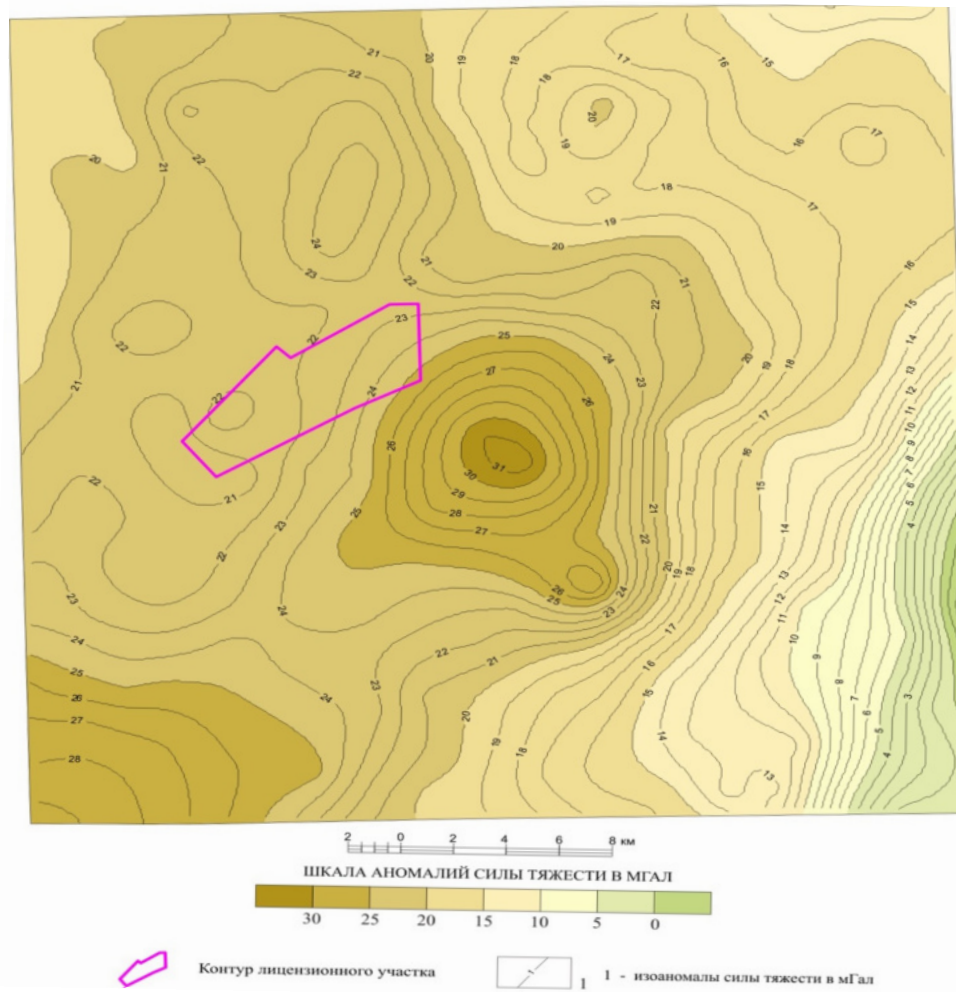


Рисунок 3.2. Карта аномального гравитационного поля Понийского участка.
Масштаб 1:200 000

В 2016 г. на площади 27,2 км² Понийского участка были выполнены детальные магниторазведочные работы. Пройдено 136 пог. км по сети 200 x 20 м. и 14 пог. км по сети 100 x 20 м. Всего 150 пог. км.

Данный метод был использован в связи с его информативностью при выявлении дайковых тел кварцевых диорит-порфиритов второй фазы внедрения, к которым приурочено золото-меднопорфировое оруденение, повышенные магнитные свойства которых обуславливаются оруденением магнетита.

Сопоставление карт аномального магнитного поля с данными геологических наблюдений показывает, что области относительно спокойного магнитного поля соответствуют практически немагнитным терригенным осадочным отложениям горнопротокской свиты.

Стоит отметить, что нередко осадочные породы изменены вторичными наложенными процессами и прорваны дайками различного вещественного состава, что приводит к появлению небольших локальных аномалий. В зависимости от типа вторичных изменений и состава даек в структуре аномального магнитного поля они проявляются по-разному. Изменения пород вдоль тектонических нарушений (зон дробления и интенсивной трещиноватости), как правило, приводят к появлению отдельных локальных минимумов магнитного поля. Дайки же характеризуются более высокими локальными магнитными аномалиями интенсивностью от первых десятков до сотен нТл.

Судя по физическим свойствам горных пород аномальное магнитное поле на фоне немагнитных осадочных пород обусловлено исключительно магматическими образованиями – мелкими интрузиями и дайками кварцевых диоритовых порфиритов нижеамурского интрузивного комплекса, а также вторичными процессами их образования.

На исследуемом Понийском перспективном участке интрузивные тела кварцевых диорит-порфиров классифицируются как рудопроявления Медное, Ольховое, Грибное и Борхи Тонкая.

На участке Медном (рисунок 3.3) хорошо выделяется вытянутое тело между ПР 130–136 и ПК 430–460 с интенсивностью до 700 нТл. Оно имеет сложную форму и вытянуто в широтном направлении, представленное кварцевыми диорит-порфирами с обильной магнетитовой минерализацией.

Между ПР 136–144 ПК 460–520 выделяется дайкообразное интрузивное тело повышенного магнитного поля с интенсивностью до 800 нТл близмеридионального направления протяженностью более 1500 м. Дайка кварцевых диорит-порфириров интенсивно окварцована, серицитизирована, хлоритизирована и альбитизирована, перекрыта мощными отложениями. Дайку оконтуривает зона отрицательного магнитного поля интенсивностью до – 600 нТл ПР 134–148, по данным бурения породы данной зоны представлены немагнитными алевролитами.

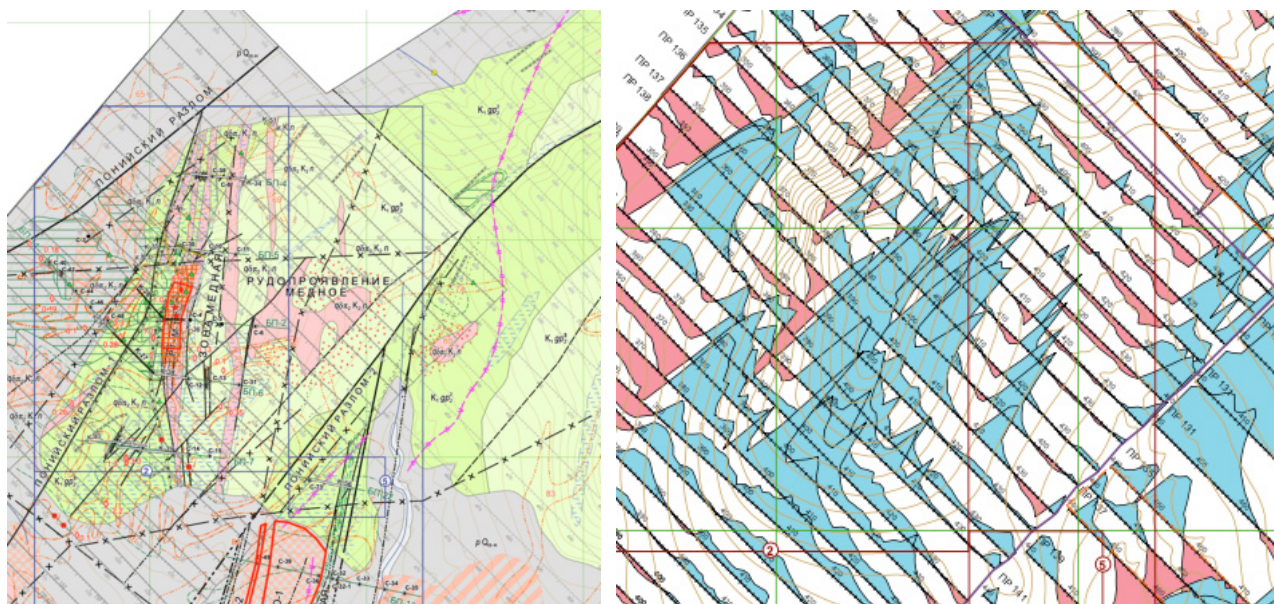


Рисунок 3.3. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔT Рудопроявления Медное

Зона Ольховая (рисунок 3.4) имеет падение на юго-восток под углом 70–75 градусов и начинается от ПР 142 (ПК 410–455) и имеет продолжение до ПР 154–164 и уходит за пределы лицензионной площади. Дайка имеет хорошо выраженные два штокообразных тела с интенсивностью магнитного поля до 600 нТл. В средней части она разделена аллювиально-делювиальными отложениями, с поверхности же дайка перекрыта мощным чехлом делювиально-пролювиальных отложений. По данным бурения вскрыты минерализованные породы с продуктивной кварцевой, магнетит - кварцевой, кварц-сульфидной, кварц-карбонат-сульфидной прожилковой минерализацией. Вмещающие осадочные породы также превращены в метасоматиты, которые тоже содержат обильную сульфидную, карбонатную и реже кварцевую прожилковую минерализацию, также во всех скважинах отмечаются содержания золота и меди.

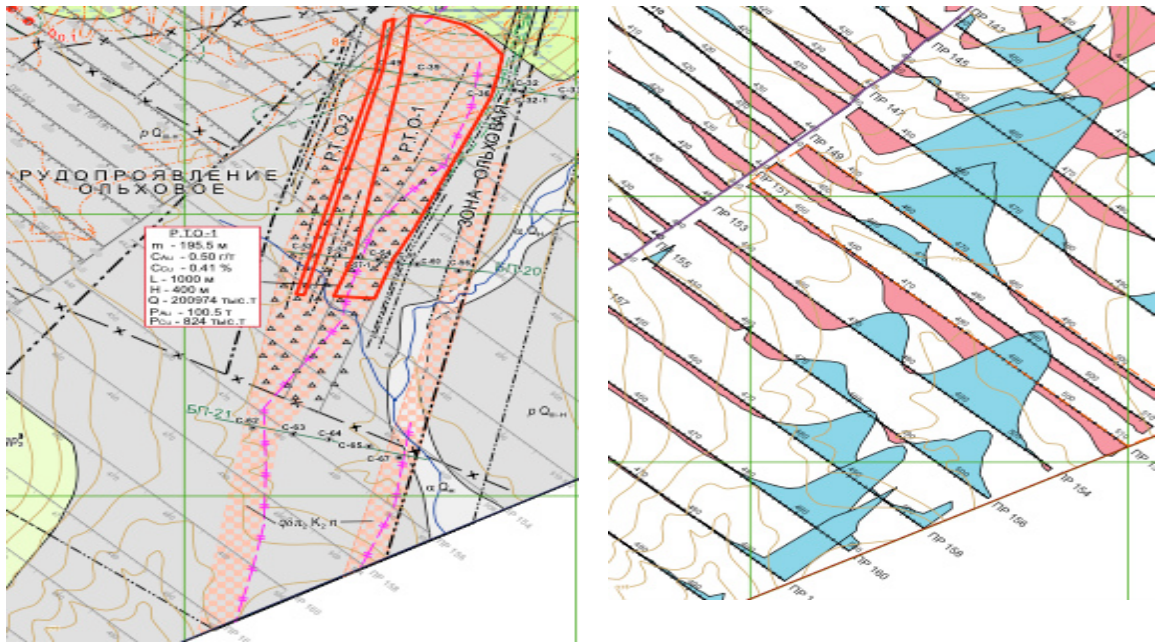


Рисунок 3.4. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔT Зоны Ольховой

Рудопроявление Грибное (рисунок 3.5) имеет интенсивность магнитного поля от 150 до первых десятков нТл в пределах ПР 170–186. Зона Грибная хорошо выделяется небольшими контрастными аномалиями магнитного поля, которые секут дайки кварцевых диоритовых порфиров и зоны метасоматитов кварц - серицитового и кварц - альбит - серицитового состава.

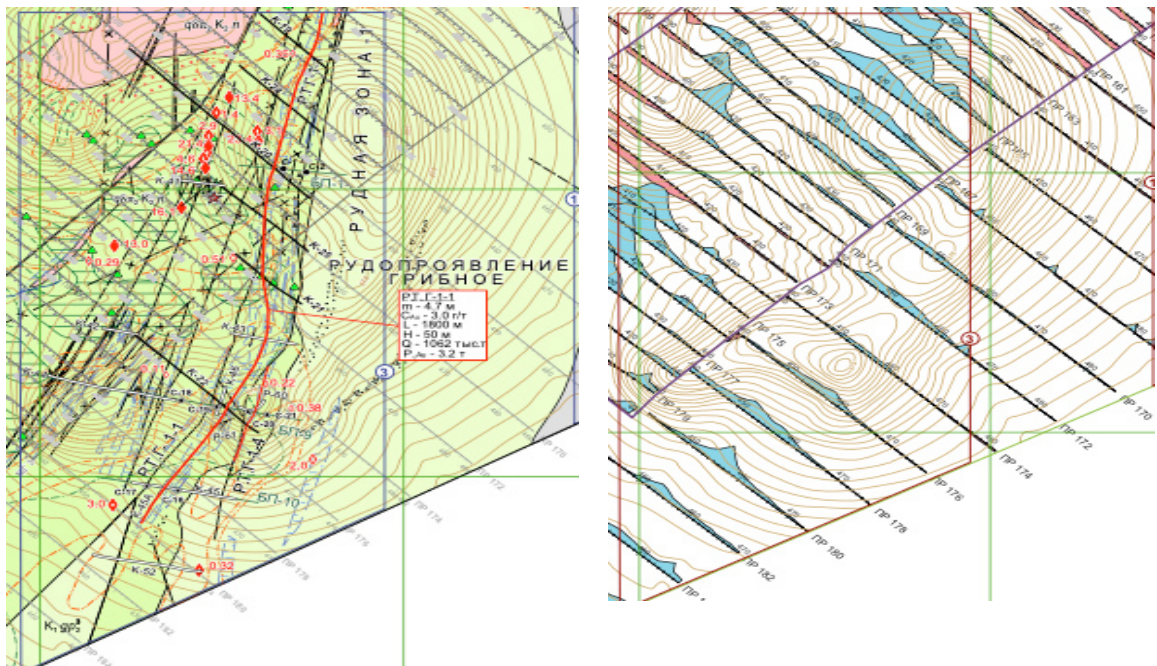


Рисунок 3.5. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔT Рудопроявления Грибного

На участке Борхи Тонкая (рисунок 3.6) четко прослеживается аномалия повышенного магнитного поля, которая четко простирается вдоль вытянутой дайки кварцевых диорит-порфириров второй фазы внедрения вскрытая горнопроходческими работами с признаками золото-медного оруденения, которая протянута прямо по Понийскому разлому, с интенсивностью до 600 нТл от ПР 48 до ПР 32 между ПК 435–460 со смещением на северо-восток. С ПР 30 по ПР 18 выделяется более обширное магнитное поле с интенсивностью до 50 нТл с ПК 410 до ПК 460. Еще одна аномалия повышенного магнитного поля интенсивностью до 400 нТл прослеживается от ПР 14 до ПР 2 между пикетами 400–450 в направлении юго-запад под углом 70 градусов до ПР 134.

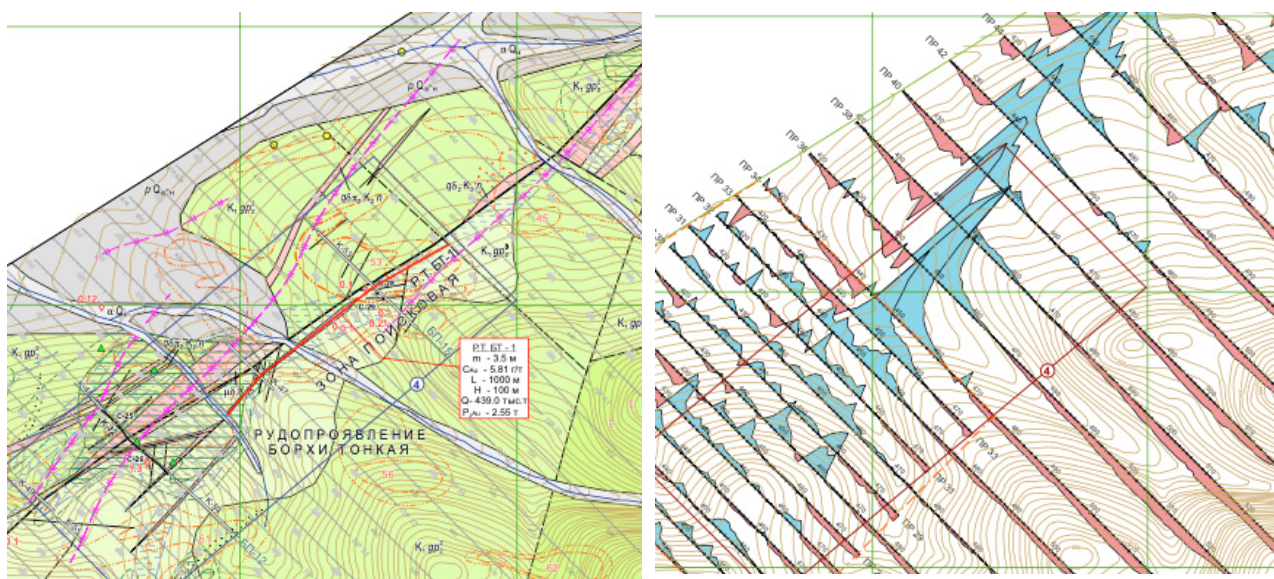


Рисунок 3.6. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔТ Рудопроявления Борхи Тонкая

В ходе детального анализа карты графиков ΔТ была выявлена следующая закономерность: интрузивные тела диорит-порфириров на карте графиков магнитного поля имеют «спокойные» аномалии с пологими максимумами, а аномалии разрывных нарушений по вмещающим породам с сопутствующей метасоматической магнетитовой минерализацией с золото-медным оруденением имеют более резкую пикообразную форму за счет вторичных изменений с обильной магнетитовой минерализацией по осадочным горным породам.

В ходе проведения геологоразведочных работ на участке было пробурено и исследованно методами ГИС 73 скважины.

Рудопроявление Медное (зона Медная).

По данным ГК радиоактивность кварцевых диорит-порфиров и метасоматитов по ним варьирует в пределах от 4 до 12 мкР/час (среднее значение 6–7 мкР/час). Наибольшей радиоактивностью характеризуются алевролиты (от 14 до 20 мкР/час). Радиоактивность песчаников, как правило, ниже радиоактивности алевролитов на 3–5 мкР/ч и существенно зависит от наложенных вторичных процессов их изменения.

Повышение магнитной восприимчивости до 500×10^{-5} ед. СИ в осадочных породах характеризуется незначительными вкраплениями пирротина, магнетита. В отличие от стратифицированных пород кварцевые диорит-порфиры и метасоматиты по ним обладают высокой магнитной восприимчивостью, которая меняется от 2000×10^{-5} до 100000×10^{-5} ед. СИ и более. Аномально высокая магнитная восприимчивость кварцевых диорит-порфиров объясняется повсеместным присутствием в них магнетита.

Кажущееся электрическое сопротивление горных пород изменяется в больших пределах – от первых десятков единиц Ом·м до 1000 Ом·м. Стратифицированные образования характеризуются кажущимся сопротивлением до 250 Ом·м (средние значения колеблются в районе 80 Ом·м). Диапазон изменения кажущегося электрического сопротивления кварцевых диорит-порфиров и метасоматитов по ним изменяется от 100 Ом·м до 2500 Ом·м, при наиболее вероятных величинах 150–200 Ом·м.

Рудопроявление Ольховое (зона Ольховая).

В пробуренных скважинах литологический разрез представлен в основном кварцевыми диорит-порфирами, песчаниками (туфопесчаниками) и алевролитами (туфоалевролитами). В качестве примера на рисунке 3.8 представлен фрагмент каротажной диаграммы с рудным интервалом скважины №39 Рудопроявления Ольховое.

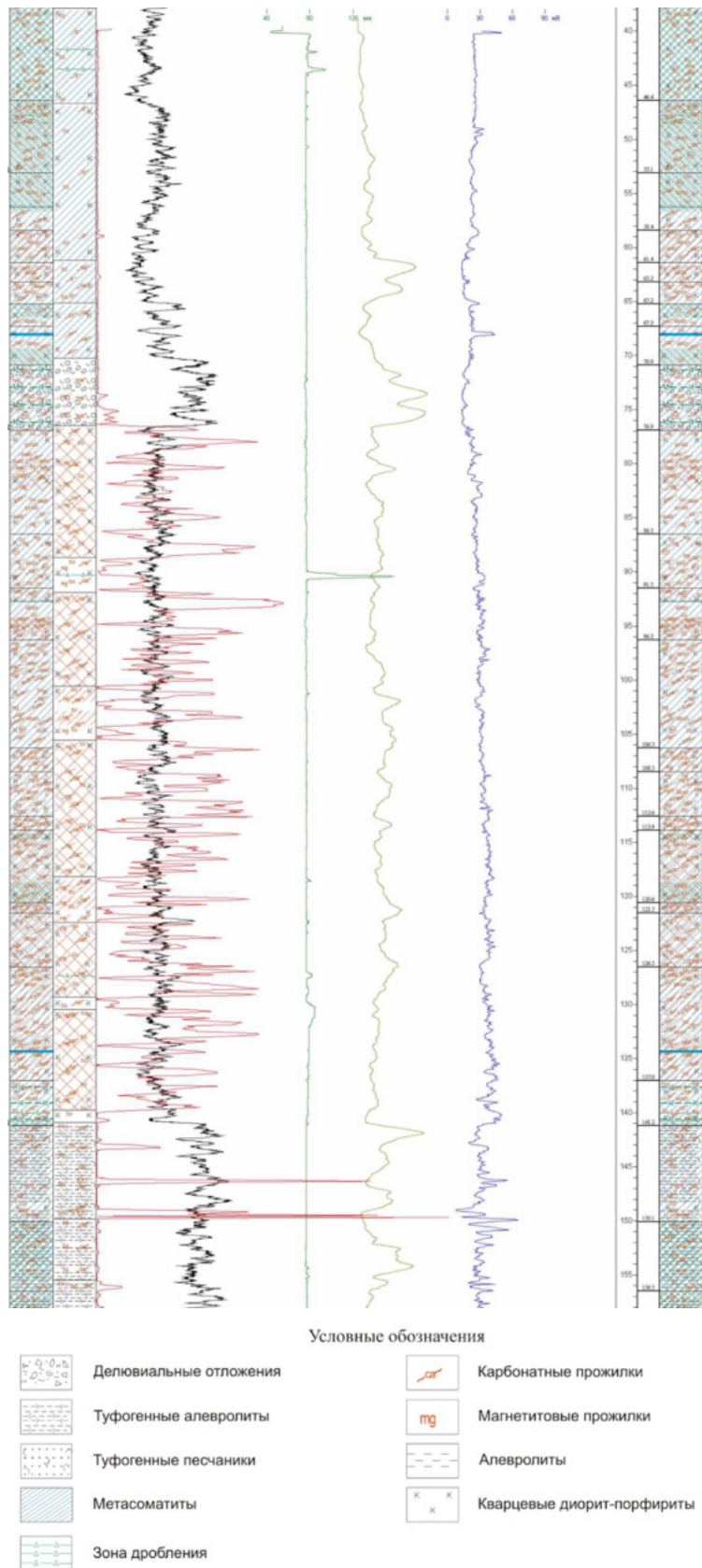


Рисунок 3.8. Фрагмент картажной диаграммы с рудным интервалом скважины №39 Рудопроявления Ольховое

По данным ГК радиоактивность кварцевых диорит-порфиров меняется в широких пределах от 3 до 15 мкР/час. Осадочные породы по радиоактивности меняются не в таких пределах, как диорит-порфиры, значения по ним составляют от 12 до 18 мкР/час. Радиоактивность песчаников (туфопесчаников) в среднем составляет 12–13 мкР/час, а алевролитов на 2–3 мкР/час больше.

Кажущееся электрическое сопротивление данных пород в зоне Ольховая изменяется от 10 Ом·м до 300 Ом·м. По значениям КС трудно провести статистическую выборку, т.к. одни и те же значения могут относиться к разным породам.

Магнитная восприимчивость кварцевых диорит-порфиров изменяется от первых тысяч $\times 10^{-5}$ ед. СИ до аномальных значений в 50000×10^{-5} ед. СИ и более за счет наличия вкрапленности и большого числа прожилков магнетита и пирротина. В скважине № 55 значение достигло более 180000×10^{-5} ед. СИ. В стратифицируемых породах наличие пирротина и магнетита незначительно, либо вообще отсутствует. Их магнитная восприимчивость колеблется в пределах от 200 до 2000×10^{-5} ед. СИ.

Наличие зон прожилковой сульфидной минерализации, в том числе пирротиновой, характеризуются пониженными значениями кажущихся сопротивлений и градиентными изменениями на диаграммах метода поляризации самопроизвольной (ПС).

Рудопроявление Грибное (рудная зона Первая).

Разрез скважин представлен переслаиванием пачек песчаников и алевролитов различной мощности. Породы в различной степени серицитизированы, карбонатизированы, окварцованы и изменены до биотит-кварцевых и карбонат-кварц-серицитовых метасоматитов. Характерной особенностью разреза является наличие зон дробления и трещиноватости, сульфидизированных зон прожилкового окварцевания.

По данным ГК средняя радиоактивность пород меняется в широких пределах и варьируют от 10 до 22 мкР/ч. Наибольшей радиоактивностью характеризуются алевролиты. Радиоактивность песчаников, как правило, ниже радиоактивности алевролитов на 3–6 мкР/ч и существенно зависит от наложенных вторичных процессов их изменения.

Кажущееся электрическое сопротивление пород в разрезе скважин по данным КС меняется от первых десятков до 2000 Ом·м. Наибольшим кажущимся

сопротивлением до 2000 Ом·м характеризуются туфогенные алевролиты и песчаники, что позволяет уверенно выделять интервалы распространения этих пород в разрезе скважин.

По данным КМВ породы в разрезе скважин характеризуются в целом низкой магнитной восприимчивостью. Наблюдаются единичные аномальные повышения магнитной восприимчивости до $500-1000 \times 10^{-5}$ ед. СИ, связанные с присутствием пирротина. В скважине № 19 на глубине 106,7 метра выделяется магнетитовая жила с магнитной восприимчивостью 80000×10^{-5} ед. СИ представленная на рисунке 3.9.

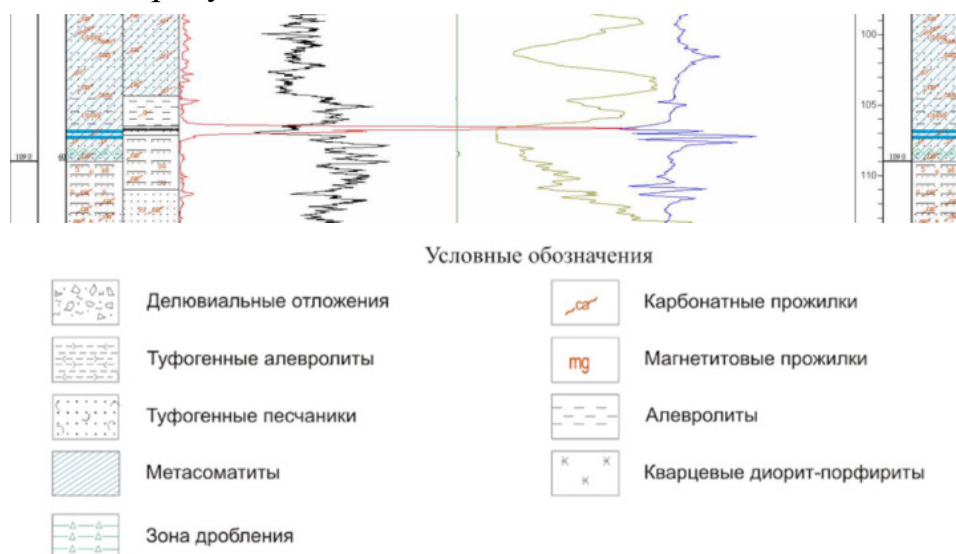


Рисунок 3.9. Фрагмент каротажной диаграммы с единичной высокой аномалией КМВ со скважины №19

Рудопроявление Борхи Тонкая

Разрез скважин представлен песчаниками, алевролитами и кварцевыми диорит-порфиритами. По данным метода ГК породы очень уверенно выделяются, так кварцевые диорит-порфириты имеют среднее значение около 8 мкР/час, в свою же очередь радиоактивность алевролитов показывают более 14 мкР/час, а песчаники менее радиоактивны алевролитов на 3–5 мкР/час. В скважине № 29 на интервале глубин 60,2–61,2 зафиксирована радиоактивная аномалия, достигающая значения 400 мкР/час, представлена на Рисунке 3.10.

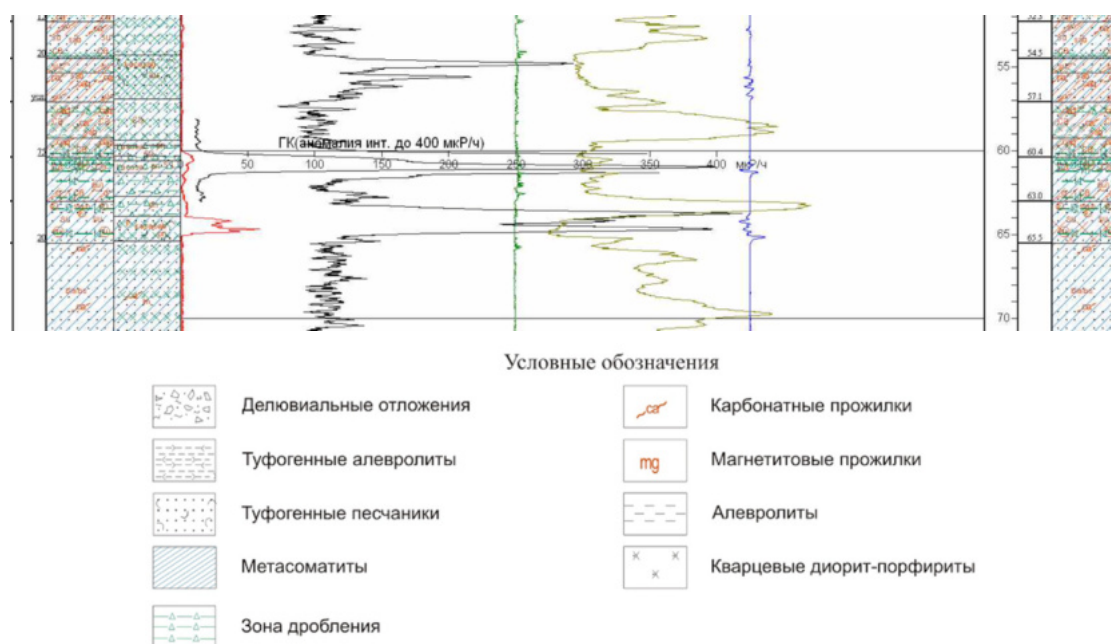


Рисунок 3.10. Фрагмент картажной диаграммы с единичной высокой аномалией ГК со скважины №29

Данное рудопроявление по магнитной восприимчивости относится ближе к слабомагнитному, ее значения не превышают 1000×10^{-5} ед. СИ. В скважине № 26 выделяются дайки спессартитов, которые отмечаются резким повышением магнитной восприимчивости по данным КМВ до 20000×10^{-5} ед. СИ и резким понижением кажущегося сопротивления по данным КС.

Кажущееся электрическое сопротивление пород в разрезе скважин по данным КС меняется в очень больших пределах, от первых десятков до 1500 Ом·м.

Практически все представленные породы в скважинах на различных рудопроявлениях подверглись вторичному изменению (метасоматоз) и привели к существенному изменению диапазона физических свойств одних и тех же пород и неоднозначности интерпретации данных картотажа. Процессы прожилкового и метасоматического окварцевания, в зависимости от интенсивности их проявления, приводят к понижению радиоактивности на 3–6 мкР/ч и к заметному увеличению кажущегося сопротивления по данным КС. Процессы серицитизации, альбитизации и хлоритизации пород, напротив, приводят к небольшому повышению и радиоактивности и кажущегося сопротивления.

Другой характерной особенностью геологического разреза большинства скважин является сильная изрезанность кривых метода ПС, что может быть

связано с неравномерным распределением сульфидов, а также тем, что сульфидная минерализация, перспективная на золотое оруденение, проявлена тонко-вкрапленными и вкрапленно-прожилковыми типами, в следствие чего методом ПС они не выделяются из-за невысокой разрешающей способности метода, из-за которой выделить отдельно взятые вкрапления сульфидов не представляется возможным.

Зоны дробления, брекчирования и интенсивной трещиноватости отчётливо выделяются по данным ГК и КС понижением радиоактивности и кажущегося электрического сопротивления пород.

4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1. Задачи геофизических исследований

При проектировании исследований на выбранном перспективном участке Понийской площади перед комплексом ГИС ставятся следующие геологические задачи:

- контроль направления проходки скважин;
- контроль технического состояния скважин
- выделение интрузивного контакта кварцевых диорит-порфиров во вмещающих терригенно-осадочных породах;
- картирование зон карбонат-альбит-слюдистых метасоматитов: тыловых зон и зон фронтальной магнетитовой минерализации;
- картирование зон интенсивной сульфидной минерализации, привноса радиоактивных элементов, окварцевания, трещиноватости и дробления;
- прогноз рудных интервалов

4.2. Обоснование объекта исследований

Говоря о перспективности Понийского участка, следует обратить внимание на опробование керна методом пробирного анализа на процентное содержание золота и меди в горной выработке. Месторождение Малмыж является крупнейшим месторождением медно-порфирового типа со средним промышленным содержанием золота 0,21 г/т. [20], а на Понийском участке при анализе керна среднее содержание золота по всем рудным зонам в среднем составляет 0,5 г/т, что говорит о высокой степени перспективности исследуемой площади на разработку и дальнейшее исследование. Ниже представлены таблицы с распределением золота и меди в пробах по всем изученным рудопроявлениям Понийского участка.

Таблица 4.1

Распределение золота по классам содержаний в пробах, вошедших в подсчёт прогнозных ресурсов. Рудопроявление Грибное

Содержание золота, г/т	Количество проб	Процент от общего количества проб
<0,50	8	17,8

0,50—1,00	9	20,0
1,10—2,00	14	31,1
2,10—3,00	1	2,2
3,10—4,00	1	2,2
4,10—5,00	1	2,2
5,10—6,00	3	6,7
6,10—7,00	1	2,2
7,10—8,00	2	4,5
>10,00	5	11,1
Всего	45	100

Таблица 4.2

Распределение золота и меди по классам содержаний в пробах, вошедших в подсчёт прогнозных ресурсов. Рудопроявление Медное

Содержание золота, г/т	Содержание меди, %	Количество проб, шт.		Процент от общего количества проб	
		Золота	Меди	Золота	Меди
<0,50	<0,1	149	11	33,8	2,5
0,50—1,00	0,11-0,2	69	43	15,6	9,7
1,10—2,00	0,21-0,5	104	108	23,6	24,5
2,10—3,00	0,51-1,0	62	79	14,1	17,9
3,10—4,00	1,01-1,5	22	99	5,0	22,4
4,10—5,00	1,51-2,0	12	55	2,7	12,5
5,10—6,00	2,01-2,5	6	22	1,4	5,0
6,10—7,00	2,51-3,0	4	10	0,9	2,3
7,10—8,00	3,01-3,5	1	5	0,2	1,1
8,10—9,00	3,51-4,0	8	5	1,8	1,1
9,10—10,00	4,01-4,5	3	2	0,7	0,5
>10,00	4,51-5,0	1	2	0,2	0,5
Всего		441	441	100	100

Таблица 4.3

Распределение золота и меди по классам содержаний в пробах, вошедших в подсчёт прогнозных ресурсов. Рудопроявление Ольховое

Содержание золота, г/т	Содержание меди, %	Количество проб, шт.		Процент от общего количества проб	
		Золота	Меди	Золота	Меди
<0,50	<0,1	430	19	61,0	2,7
0,50–1,00	0,11-0,2	238	106	33,7	15,0
1,10–2,00	0,21-0,5	30	423	4,2	60,0
2,10–3,00	0,51-1,0	7	133	1,0	18,8
3,10–4,00	1,01-1,5	1	22	0,1	3,1
4,1–5,0	1,51-2,0	–	1	–	0,1
5,1–6,0	2,01-2,5	–	2	–	0,3
Всего		706	706	100	100

Таблица 4.4

Распределение золота по классам содержаний в пробах, вошедших в подсчёт прогнозных ресурсов. Рудопроявление Борхи Тонкая

Содержание золота, г/т	Количество проб, шт.	%% от общего количества проб
<0,50	3	15
0,50–1,00	5	25
1,10–2,00	2	10
2,10–3,00	2	10
3,10–4,00	3	15
5,10–6,00	1	5
6,10–7,00	1	5
>10,00	3	15
Всего	20	100

Как уже говорилось ранее, интрузивные тела кварцевых диорит-порфиров на карте графиков магнитного поля имеют «спокойные» аномалии с пологими максимумами, а аномалии разрывных нарушений по вмещающим породам с сопутствующей метасоматической магнетитовой минерализацией с золото-медным оруденением имеют более резкую пикообразную форму.

Как правило рудные тела кварцевых диорит-порфиров (в данном случае рудное тело М-1 зоны Медной, представленное на рисунке 4.1) располагаются в зоне близких к нулевым и даже отрицательным значениям магнитного поля на фоне окружающих интенсивных, резких аномалий. Их размагничивание, обусловлено замещением более раннего магнетита обильной сульфидной (пирит, халькопирит) минерализацией, с которой связано золото-медное оруденение.

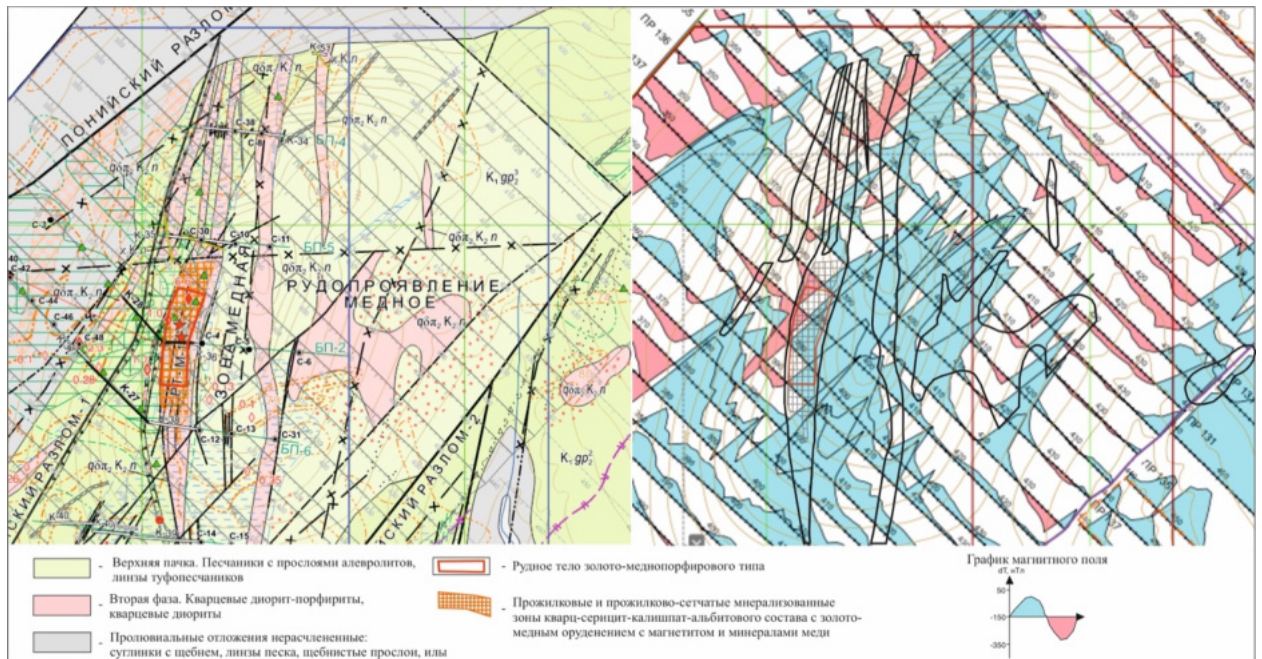


Рисунок 4.1. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔT с рудным телом М-1 зоны Медной

В связи с этим представляет большой интерес для дальнейшего изучения отдельный участок зоны Медной (рисунок 4.2), который соответствует установленной закономерности понижения значений аномалий магнитного поля ΔT рудной зоны с золото-медной и сопутствующей ей интенсивной сульфидной минерализацией, проявленной среди высокомагнитных неоднородностей кварцевых диорит-порфиров.

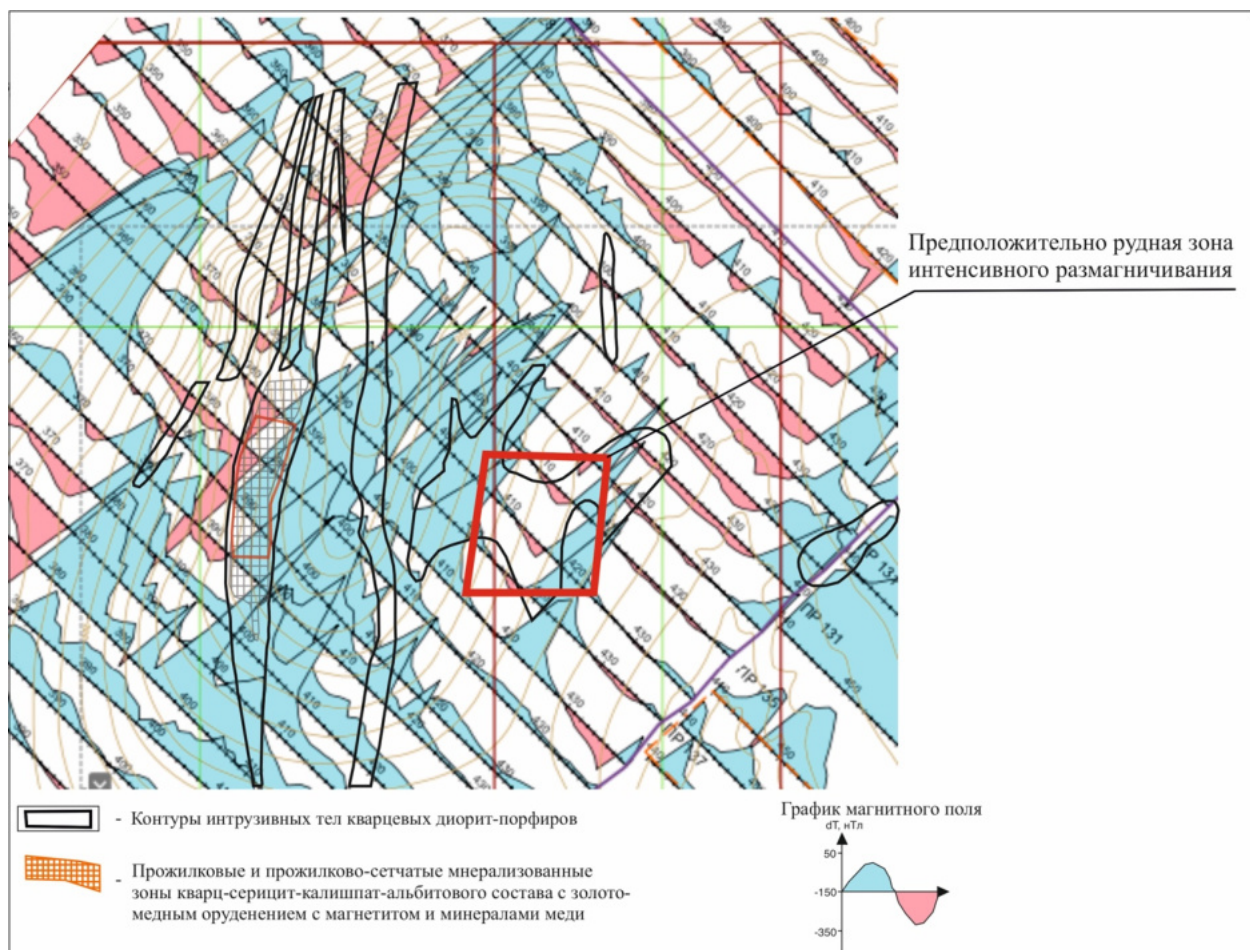


Рисунок 4.2. Предположительно перспективная рудная зона интенсивного размагничивания на карте графиков ΔT Медной зоны

Для решения поставленных геологических задач перед проектируемым комплексом ГИС на выделенной перспективной площади необходимо бурение 16-ти скважин с обязательным отбором керна по 5-ти буровым профилям вкост простирацию интрузивного тела с средней глубиной скважины по относительным отметкам 200-300 метров. Примерное необходимое расположение буровых профилей представлено на рисунке 4.3. В ходе бурения расположение скважин может незначительно меняться ввиду труднопроходимого рельефа.

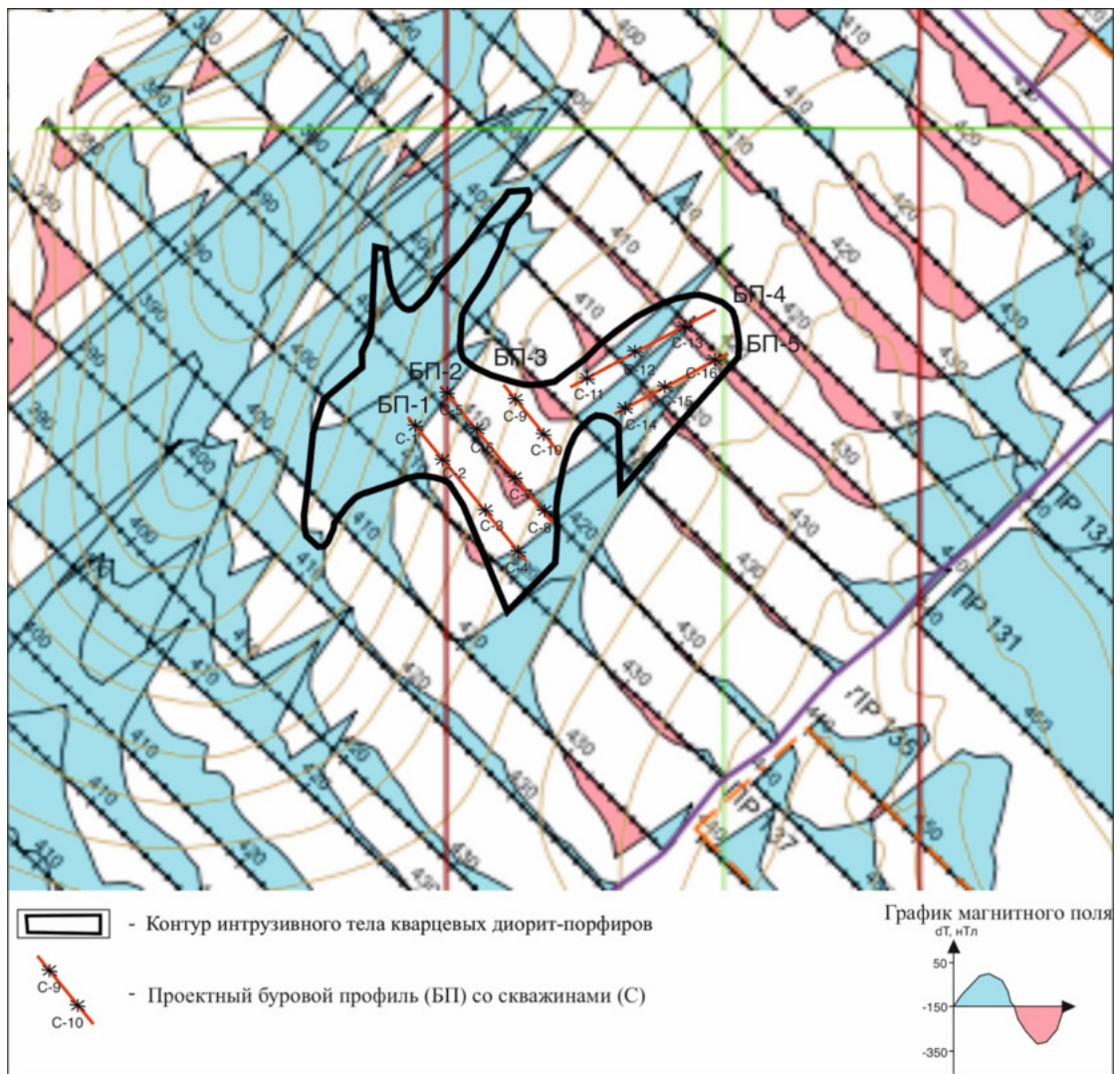


Рисунок 4.3. Схема примерного расположения необходимых буровых профилей (БП) и скважин (С) на перспективном выделенном участке зоны Медной

4.3. Физико-геологическая модель объекта исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

К меднопорфировым месторождениям принято относить скопления вкрапленных, прожилково-вкрапленных, и прожилковых руд медного и молибден-медного состава, ассоциирующие с гранитоидными интрузивными образованиями, как правило, порфирового сложения.

Также медно-порфировые месторождения отнесены к продуктам крупных гидротермальных систем, связанных с интрузивами. Месторождения формируются при внедрении на малые глубины порфировых интрузивных тел и их остывании, что сопровождается развитием интенсивной трещиноватости в магматитах и их раме. Среднее месторождение содержит 447 млн. т руды при

концентрации меди 0,64 %. По составу месторождения разделены на золото-медно-порфировые, молибден-медно-порфировые и медно-молибден-порфировые.

И. Г. Павловой предложено 10 признаков медно-порфировых месторождений, которые позволяют отличать эти объекты от других продуктов эндогенного рудообразования.

1. Прожилково-вкрапленный штокверковый характер минерализации;
2. Устойчивый состав главных рудных минералов (пирит, магнетит, халькопирит, молибденит, в ряде месторождений — борнит, энаргит, халькозин) и сопутствующих им нерудных (кварц, серицит, калиевый полевой шпат, биотит, минералы группы каолина и др.);

3. Относительно низкие средние содержания меди в первичных рудах (0,3—0,8 %) и значительно более высокие в окисленных (до 1—1,5 %) при сравнительно равномерном распределении в окисленных и первичных рудах молибдена (от 0,005 до 0,05 %). При этом характерно изменение в рудах соотношений меди и молибдена в широких пределах: с образованием групп существенно медных, молибденово-медных и медно-молибденовых месторождений;

4. Пространственная связь оруденения с порфировыми интрузиями преимущественно среднего состава: гранодиорит-порфирами, кварцевыми монзонит-порфирами; реже более кислыми (гранит-порфирами, кварцевыми порфирами) и более основными (диоритовыми порфиритами);

5. Приуроченность минерализации или непосредственно к порфировым интрузиям, или к вмещающим их породам близлежащих экзоконтактовых зон — вулканогенным, интрузивным, метаморфическим;

6. Развитие оруденения в зонах широко проявленных гидротермально измененных пород, представленных серицит-кварцевыми, биотит-калишпатовыми, аргиллизитовыми и пропилитовыми типами метасоматитов;

7. Выдержанная зональность оруденения и гидротермальных пород, которую можно записать следующими рядами по максимумам проявлений рудных элементов (1) и ведущим парагенезисам нерудных минералов (2):

(1) Fe^{3+} — Mo (Cu) — Cu (Mo) — Cu (Au) — Fe^{2+} (Au) — Pb — Zn — (Au, Ag) ,

(2) Биотит, калиевый полевой шпат — серицит, кварц — монтмориллонит, каолинит. Пропилиты.

8. Большие запасы месторождений, обеспечивающие добычу руды в крупных масштабах и по низкой себестоимости, а также возможность отработки месторождений открытым способом;

9. Возникновение богатых руд в связи с процессами окисления с образованием зон вторичного сульфидного обогащения, перекрывающих более бедные первичные руды;

10. Образование медно-порфировых месторождений в разные этапы развития геосинклинально-складчатых областей, как до главных фаз складчатости в связи с геосинклинальным магматизмом (на стадии островных дуг), так и после, в связи с порфировыми интрузиями и вулканическими породами орогенных и активизационных стадий.

Меднопорфировые месторождения ассоциируют с рудоносными гранитоидными формациями калиево-натриевого (для андезитоидных поясов) и натриевого (для базальтоидных поясов) профиля и входят в состав крупнообъемных рудно-магматических систем (РМС). По ряду классификационных признаков (геолого-структурной позиции, составу рудовмещающих пород, рудно-метасоматической зональности, минералого-геохимическим особенностям руд и другим), отражающих обстановки рудообразования, меднопорфировое семейство обычно разделено на рудно-формационные типы: собственно меднопорфировый (золото-меднопорфировый) базальтоидных; молибден-меднопорфировый с золотом, медно-молибденпорфировый и молибденпорфировый андезитоидных поясов [1].

Для поисков золото-меднопорфировых проявлений, приуроченных к лентообразным интрузивным телам, обобщённая структурно-генетическая модель приведена на рисунке 4.4.

В изолиниях ΔT , Δg и γ структура рудного поля Пони-Мулийского рудно-россыпного узла как правило выделяется локальными аномальными значениями, имеющими общее концентрическое строение с эпицентрами в центральных частях, которые пространственно совпадают с выходом на дневную поверхность интрузивных массивов габбро-диоритового, монцонитового, диоритового составов. Наличие в пределах купольной структуры интрузивного и вулканического магматизма указывает, что она развивалась как очаговая

структура. Пестрый состав интрузивного и вулканического магматизма подчеркивает её долгоживущий характер.

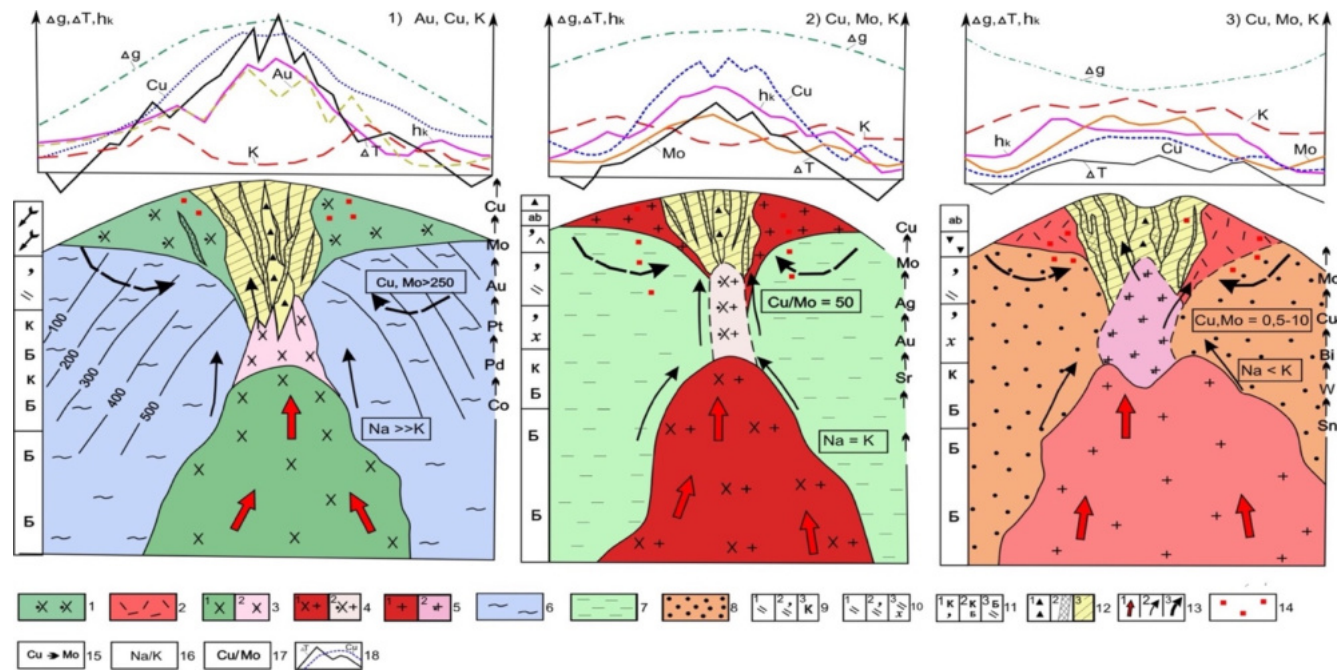


Рисунок. 4.4. Порфировые модели рудопоявлений Пони-Мулинского рудно-россыпного узла.

Золото-меднопорфировая рудная модель рудопоявления Медное (1); золото-медно-молибденопорфировая модель (2); молибден-меднопорфировая модель (3).

1-прокварцованные диориты; 2-прокварцованные граниты; 3-диориты (1), порфировые диориты (2); 4-гранодиориты (1), порфировые гранодиориты; 5- граниты (1), порфировые граниты (2); вмещающие породы (6-8): 6-преимущественно основного состава, 7-преимущественно среднего состава, 8-преимущественно кислого состава; метасоматиты (9-11): 9-прокварцованные (до вторичных кварцитов) (1), кварц-серицитового (2), кварц-калишпатового (3) состава, 10- окварцованные (1), кварц-серицитового (2), кварц-хлоритового (3) состава, 11- калишпат-серицитового (1), калишпат-биотитового (2), кварц-биотитового (3) состава; 12-брекчии (1), рудные тела жильного типа (2), жильные тела штокверкового типа (3); 13-направление движения флюидов (1), гидротермальных растворов и температуры вмещающей среды (2), нисходящих вод (3); 14- серицитизация; 15-геохимические ряды зональности; 16-отношение в гранитоидах Na к K; 17-отношение в рудах Си и Мо; 18-графики ΔT , Δg , h_k , содержаний Au, Cu, Mo и K.

В основе прогнозной интерпретации геофизических материалов лежит комплекс геологических критериев локализации золоторудной минерализации:

- развитие наиболее ранних метасоматитов с магнетитовой минерализацией, развитых как по диорит-порфирам, так и по вмещающим осадочным породам;
- зоны дробления и трещиноватости;
- зоны прожилкового окварцевания;
- развитие более поздней пирит-халькопиритовой минерализации с золотом по кварцевым диорит-порфирам и по магнетитовым карбонат-альбит-слюдистым метасоматитам;
- обогащение радиоактивными элементами рудного интервала.

Исходя из вышеперечисленных выявленных признаков перед комплексом ГИС поставились геологические задачи, описанные в начале раздела.

Для их решения предлагается следующий комплекс методов ГИС, ранее использованный на рудопроявлениях Понийского участка, но немного дополненный:

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

Метод гамма-каротаж ГК будет проводиться с целью литологического расчленения разрезов скважин по естественной радиоактивности пород, выделения кварцевых жил и брекчий, зон окварцевания и попутных поисков пород повышенной радиоактивности.

Метод кажущихся сопротивлений КС будет проводиться с целью литологического расчленения разрезов скважин по удельным электрическим сопротивлениям пород, выделения интервалов окварцованных пород и зон сульфидной минерализации.

Метод поляризации самопроизвольной ПС будет проводиться автоматически, т к он находится в одной сборке каротажного зонда вместе с КС.

Как правило метод ПС используется для выделения зон сульфидизации, но конкретно в данном случае он не эффективен, т к зоны сульфидизации по разрезу во всех рудопроявлениях представлены как правило вкрапленными типами, для которых метод ПС не чувствителен, для этого лучшим образом подойдет МЭП.

Метод электродных потенциалов МЭП будет использоваться для выявления вкрапленных зон сульфидной минерализации. В данном случае он намного эффективнее, т к он способен выявить не только проводимость по разрезу, но и позволяет определить тип проводимости. А именно отдельные сульфиды, как и благородные металлы, которые обладают электронной проводимостью, для определения которой данный метод и создавался. Также за счет своей конструкции, а именно щеточной схемы электрода, который соприкасается со стенкой скважины, он крайне чувствителен к отдельным вкраплениям проводящего минерала. Грубо говоря, на кривой МЭП будут видны отдельные локальные пики, каждый из которых будет соответствовать отдельно взятому сульфиду.

Картаж магнитной восприимчивости КМВ предусматривается для литологического расчленения разрезов скважин по магнитным свойствам пород, выделения интервалов метасоматически измененных пород и зон магнетит-пирротиновой минерализации.

Метод кавернометрии КВ всегда проводится для контроля технического состояния скважин и выделения интервалов трещиноватых и кавернозных пород.

Метод инклинометрии Инк привлекается для контроля направления проходки скважин.

Также на основе детального анализа каротажных диаграмм ранее проведенных ГИС на Понийской площади выявлен ряд признаков проявления кварцевых диорит-порфиров на фоне терригенно-осадочных пород, а также признаки золоторудной минерализации. Как правило карбонат-альбит-слюдистые метасоматиты, проявленные по кварцевым диорит-порфирам с обильной прожилковой магнетитовой минерализацией, контрастно выделяются на фоне вмещающих туфогенных алевролитов:

– резкими, местами ураганными вплоть до $80000 \cdot 10^{-5}$ ед СИ, аномалиями магнитной восприимчивости на фоне немагнитных вмещающих пород;

– сравнительно узким диапазоном значений мощности экспозиционной дозы (6-9мкР/ч) на фоне высоко радиоактивных алевролитов.

Рудным интервалам свойственна чрезвычайно высокая неоднородность по магнитной восприимчивости (от первых сотен до ста и более тысяч*10⁻⁵ ед. СИ по КМВ).

Также очень важным признаком рудных интервалов является их обогащение радиоактивными элементами, и создаваемая ими МЭД возрастает до 16-18 мкР/ч.

Зоны интенсивной прожилковой сульфидной минерализации можно также выделить по резким пилообразным аномалиям ПС, но в остальных случаях с преобладающей по разрезу рассеяно-вкрапленной минерализацией данный метод не эффективен.

Зонам дробления и трещиноватости свойственно существенное снижение удельного электрического сопротивления.

Участки прожилкового окварцевания приводят к понижению радиоактивности и заметному увеличению кажущегося сопротивления пород.

Ниже представлена априорная физико-геологическая модель контакта диорит-порфиров с вмещающими терригенно-осадочными породами, на основе анализа ранее проведенных геофизических исследований скважин рудопроявлений Понийского участка.

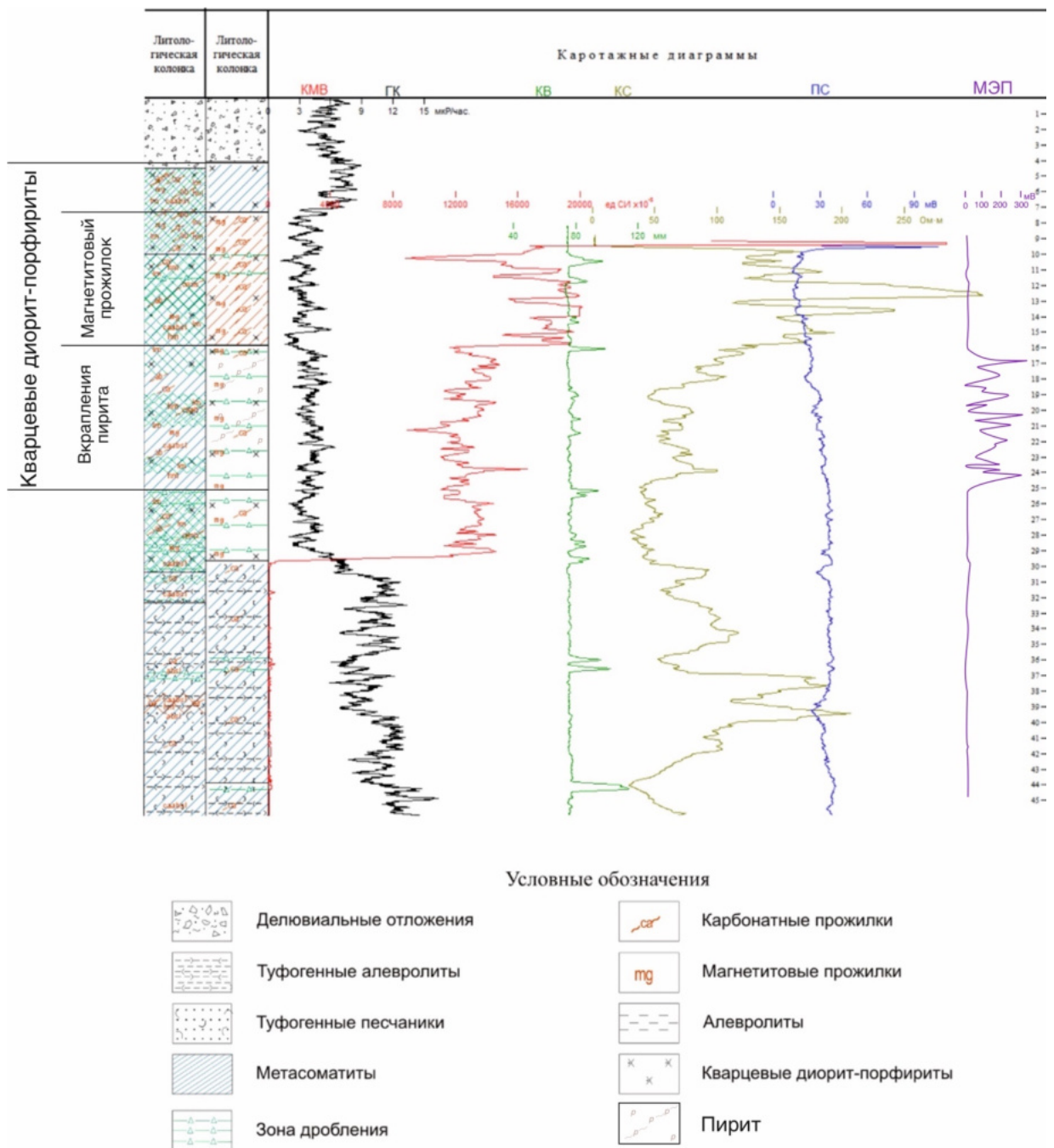


Рисунок. 4.5. Априорная физико-геологическая модель контакта диорит-порфиров с вмещающими терригенно-осадочными породами

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

5.1. Методика проектных геофизических работ

Методикой проектных геофизических работ подразумевается, что все используемые приборы и приспособления должны иметь ряд качеств:

- Хорошее техническое состояние
- В процессе эксплуатации прибор должен был проходить своевременное и качественное срочное, плановое и капитальное ТО в специализированной сервисной компании, имеющей сертификат от завода-изготовителя
- Прибор пройден метрологический контроль в лаборатории на предприятии или в специализированной сервисной компании и иметь соответствующие документы
- Пройдены все предусмотренные и необходимые поверки и настройки
- Обязательный осмотр перед началом каждой записи

Для решения поставленных проектных задач предусматривается комплекс геофизических методов:

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

Работы будут выполняться каротажной станцией СК-1-74 с использованием следующей аппаратуры: радиометров КУРА-2М, каверномеров КМ-3, скважинного прибора каротажа магнитной восприимчивости ЭРА-Зонд, инклинометров МИ-38-03 и ИММН-36. Для регистрации методов КС, ПС, МЭП будут использоваться зонды, изготовленные в дальневосточном отделении холдинга «Росгеология» АО «Дальгеофизика».

Запись диаграмм всех методов каротажа будет проводиться с использованием цифрового регистратора «Вулкан V3» в масштабе глубин 1:200. Работы будут проводиться с обязательным методическим и техническим

соблюдением требований соответствующих инструкций по эксплуатации аппаратуры, а также соблюдением Инструкции по проведению геофизических исследований рудных скважин.

Метод гамма-каротажа будет проводиться с использованием аппаратуры КУРА-2М. Скорость регистрации диаграммы будет проводиться со скоростью 400 м/час при постоянной времени 1,5 сек. В обязательном порядке будут проводиться контрольные измерения с расчетом средней погрешности на каждой скважине для того, чтобы убедиться в работоспособности аппаратуры.

Метод кажущихся сопротивлений будет производиться с использованием потенциал-зонда N0.95M0.1A со скоростью регистрации, не превышающей 600 м/час. На каждой скважине будет проводиться контрольное измерения для расчета погрешности и проверки аппаратуры на работоспособность.

Метод поляризации самопроизвольной. Для регистрации будет использоваться градиент-зонд M0.1N со скоростью регистрации не превышающей 600 м/ч.

Метод электродных потенциалов. Для регистрации будет использоваться аналогичный градиент-зонд N0.1M0.1N¹ со скоростью регистрации не превышающей 600 м/ч.

Каротаж магнитной восприимчивости. Работы будут проводиться с использованием аппаратуры ЭРА-Зонд. Скорость подъема скважинного снаряда не будет превышать 600 м/ч. Для градуирования и контроля стабильности работы аппаратуры в начале и конце проведения измерений на каждой скважине будет производиться запись фоновых значений в воздухе и на контрольном тесте с известной магнитной восприимчивостью.

Метод кавернометрии. Работы будут выполняться каверномерами КМ-3. Скорость регистрации диаграмм не должна превышать 700 м/ч. Предусматривается настройка каверномера на каждой скважине с использованием градуировочных колец диаметрами 80 и 120 мм с проверкой качества диаграмм в обсадной колонне и повторной записью на калибровочных кольцах после подъема каверномера из скважины.

Метод инклинометрии. Для этого метода будут использоваться инклинометры ИММН-36 и МИ-38-03 с шагом наблюдений – 10 метров. Также с обязательными контрольными измерениями на скважине.

Стоит подчеркнуть, что по прибытию на каждую скважину каротажной партии и перед проведением ГИС каждый прибор будет проходить обязательный осмотр на наличие видимых повреждений, а также будут производиться обязательные поверки и настройки перед началом СПО.

5.2. Интерпретация геофизических данных

Интерпретация геофизических данных ГИС включает в себя следующие этапы:

- Первичная обработка данных
- Комплексная интерпретация данных

К первичной обработке данных ГИС можно отнести то, что при проведении комплекса исследований непосредственно на скважине, инженер-геофизик, отвечающий за качество регистрации и достоверность данных, уже имеет литологическую колонку по данной скважине, составленную инженером-геологом в ходе изучения и описания кернового материала, отобранного при бурении этой же скважины, где на данный момент проводится ГИС. Имея на руках средние границы значений физических свойств пород, полученные при интерпретации методов ГИС проведенных в уже пробуренных и изученных скважинах других рудопроявлений Понийского участка, он может на первом же этапе на сопоставить полученные графики и литологическую колонку и на качественном оценить достоверность и качество полученных данных. После этого он эти данные на носителях передает в КИП для дальнейшей комплексной интерпретации данных.

Комплексная интерпретация ГИС будет проводиться в КИП с целью составления литологической колонки по результатам каротажа на основе различия пород по их физическим свойствам с литологической колонкой по отобранному керну по каждой скважине. Помимо основной задачи ГИС – расчленение литологического разреза в данном случае наиболее важным будет определение зон тектонических нарушений, окварцевания, а также зон магнетитовой и сульфидной минерализаций.

Литологическое расчленение разрезов скважин будет проводиться в основном по данным методов ГК, КС и КМВ. Границы породных разностей предполагается определять по так называемым «характерным» точкам кривых ГК, КС и КМВ.

При интерпретации диаграмм ГК за эти точки принимаются точки перегиба кривых на расстоянии $\frac{1}{2}$ от максимума/ минимума амплитуды (в данном случае для пластов мощностью более 70 см). При определении границ тонких пластов применялся способ $h_4/5$.

Литологические и петрографические границы при интерпретации кривых ГИС проводятся по зонам градиентов и точкам перегиба соответствующих графиков. Аналогичным образом проводится интерпретация данных каротажа магнитной восприимчивости (КМВ). По кривым кажущегося сопротивления литологические границы также устанавливаются по точкам перегиба.

Важно отметить, что комплексная интерпретация данных ГИС проводится с учётом физических свойств пород и руд и на основе геологического разреза, полученного по данным бурения каждой отдельно взятой скважины.

6. СПЕЦИАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

На Понийском перспективном участке выявлено прожилково-вкрапленное оруденение золото-медно-порфирового типа. Рудные объекты данного типа входят в состав семейства медно-порфировых месторождений, все члены которого, главным образом, связаны с порфировыми интрузиями от лейкогранитового до монцонитового состава. Месторождения этого семейства распространены по всему миру, однако основная их часть размещается в мезозойских и кайнозойских отложениях восточного и юго-западного обрамлений Тихого океана, называемые еще Тихоокеанским кольцом. Их положение указывает на то, что главным глобальным геотектоническим фактором размещения крупных медно-порфировых месторождений являются структуры границ конвергенции (зоны субдукции) литосферных плит, а также островодужные и окраинно-континентальные надсубдукционные вулканоплутонические пояса (ВПП) и ВПП границ скольжения литосферных плит (трансформные границы). Нужно подчеркнуть, что Восточные районы России – естественный элемент Тихоокеанского кольца [21].

Понийский перспективный участок, как и известное крупное месторождение золото-медно-порфирового типа Малмыж, размещается в Приамурской вулканоплутонической зоне Сихотэ-Алинской складчатой системы. Металлогению Сихотэ-Алинской складчатой системы, в геофизическом аспекте, связывают с одноименным региональным гравитационным минимумом силы тяжести. Природа разуплотнения, предположительно, обусловлена очаговой гранитизацией глубинного субстрата меланократового состава, рассматриваемого в качестве возможного источника золота [18]. Вдоль простирания зоны разуплотнения наблюдаются обширные ореолы золотоносности и редкометального оруденения с зональным распределением. В ее центре в пределах купольных структур преимущественно развито оловянное оруденение, далее от центра по периферии куполов – вольфрамовое и золото-вольфрамовое. В межкупольном пространстве размещаются золоторудные месторождения (рисунок 6.1).

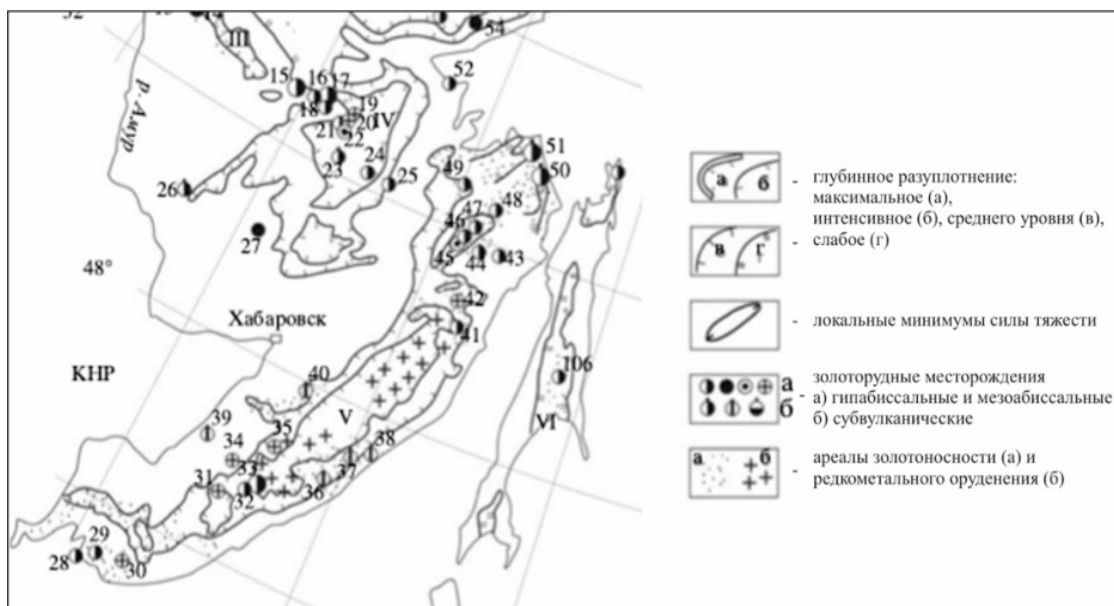


Рисунок. 6.1. Соотношение золотого и редкометального оруденения с глубинными структурами разуплотнения в Сихотэ-Алинской складчато-формационной зоне

Как известно наземные геофизические данные позволяют оценить вещественный состав глубинных субстратов золотоносных районов как возможных источников золота, а также глубинных очагов гранитизации. Это говорит о возможности использования магнитометрических и гравиметрических карт для выявления глубинных очагов гранитизации, поскольку фемические субстраты коррелируются с магнитными максимумами, а очаги гранитизации – с гравитационными минимумами.

На карте аномалий силы тяжести заметны схожие и достаточно большие аномалии Малмыжского месторождения (рисунок 6.2) и в районе Понийского перспективного участка (рисунок 6.3). На последнем южная часть охватывает область седловины между двумя остаточными аномалиями положительного знака. Аномалии северо-восточной ориентировки приурочены к интрузивным массивам, сложенными диоритами, гранодиоритами, монцодиоритами и габбродиоритами.

На самом Понийском участке был успешно использован метод наземной магниторазведки в связи с его информативностью при выявлении дайковых тел кварцевых диорит-порфиритов Нижнеамурского интрузивного комплекса второй фазы внедрения, к которым приурочено золото-меднопорфировое оруденение, повышенные магнитные свойства которых обуславливаются

оруденением магнетитом. Сопоставление карт аномального магнитного поля (рисунок 6.4) с данными геологических наблюдений показывает, что области относительно спокойного магнитного поля соответствуют практически немагнитным терригенным осадочным отложениям горнопротокской свиты. Стоит отметить, что нередко осадочные породы изменены вторичными наложенными процессами и прорваны дайками различного вещественного состава, что приводит к появлению небольших локальных аномалий. В зависимости от типа вторичных изменений и состава даек в структуре аномального магнитного поля они проявляются по-разному. Изменения пород вдоль тектонических нарушений (зон дробления и интенсивной трещиноватости), как правило, приводят к появлению отдельных локальных минимумов магнитного поля. Дайки же характеризуются более высокими локальными магнитными аномалиями интенсивностью от первых десятков до сотен нТл.

Судя по физическим свойствам горных пород аномальное магнитное поле на фоне немагнитных осадочных пород обусловлено магматическими образованиями – мелкими интрузиями и дайками кварцевых диоритовых порфиритов нижнеамурского интрузивного комплекса, а также метасоматитами с магнетитовой минерализацией, проявленными как по магматическим, так и по осадочным породам.

На исследуемом Понийском перспективном участке интрузивные тела, выделяющиеся заметными вплоть до 900 нТл положительными аномалиями магнитного поля, кварцевых диорит-порфиритов классифицируются как рудопроявления Медное, Ольховое, Грибное и Борхи Тонкая.

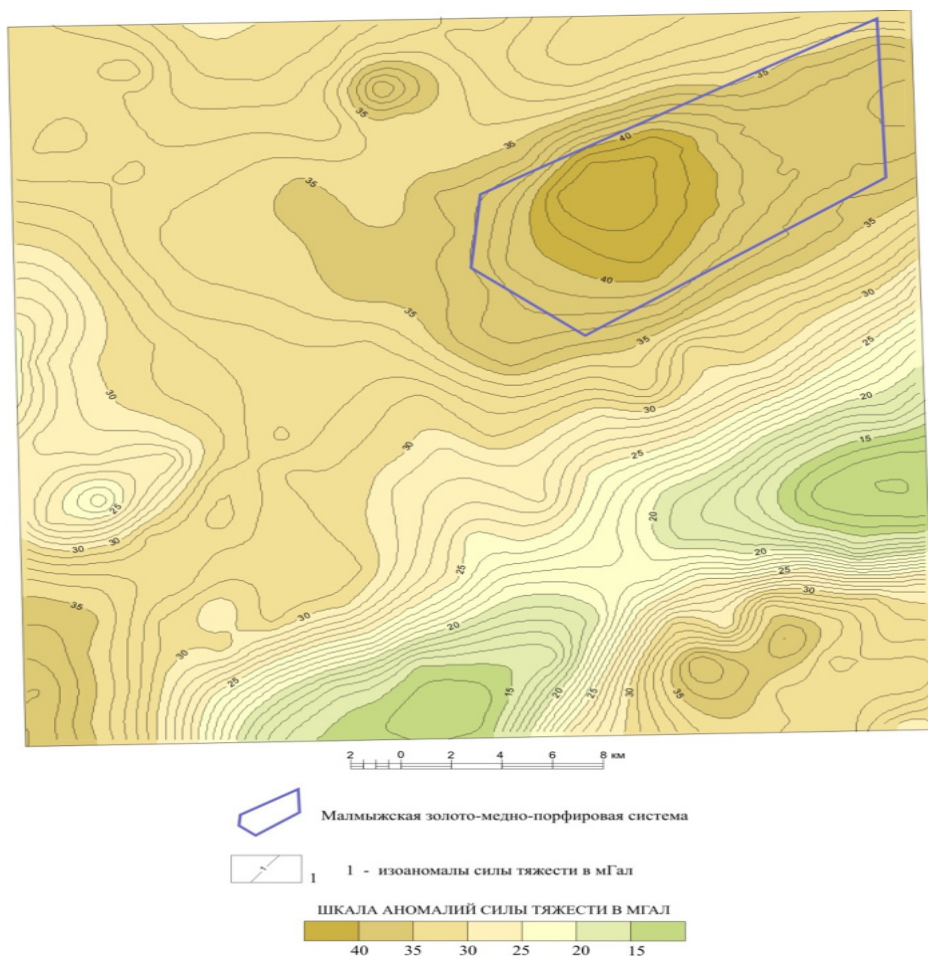


Рисунок 6.2. Карта аномального гравитационного поля Малмыжского участка.
Масштаб 1:200 000

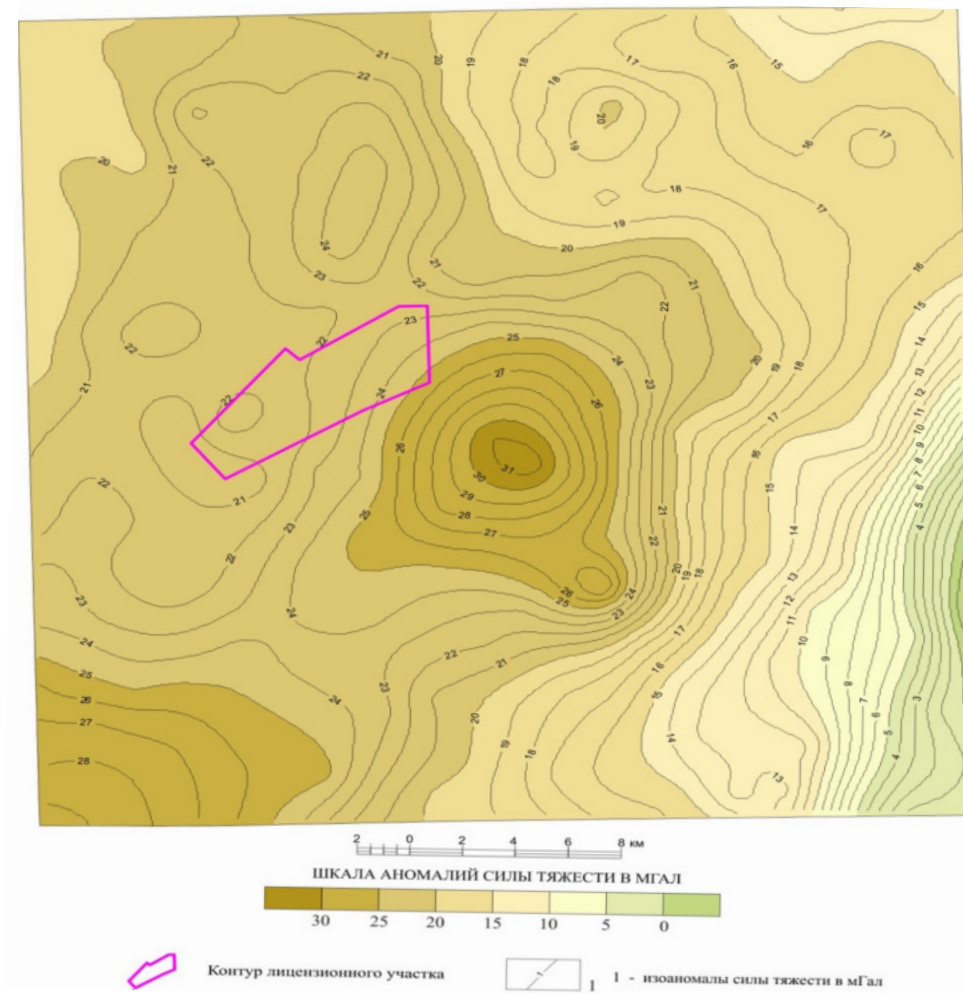


Рисунок 6.3. Карта аномального гравитационного поля Понийского участка.
Масштаб 1:200 000

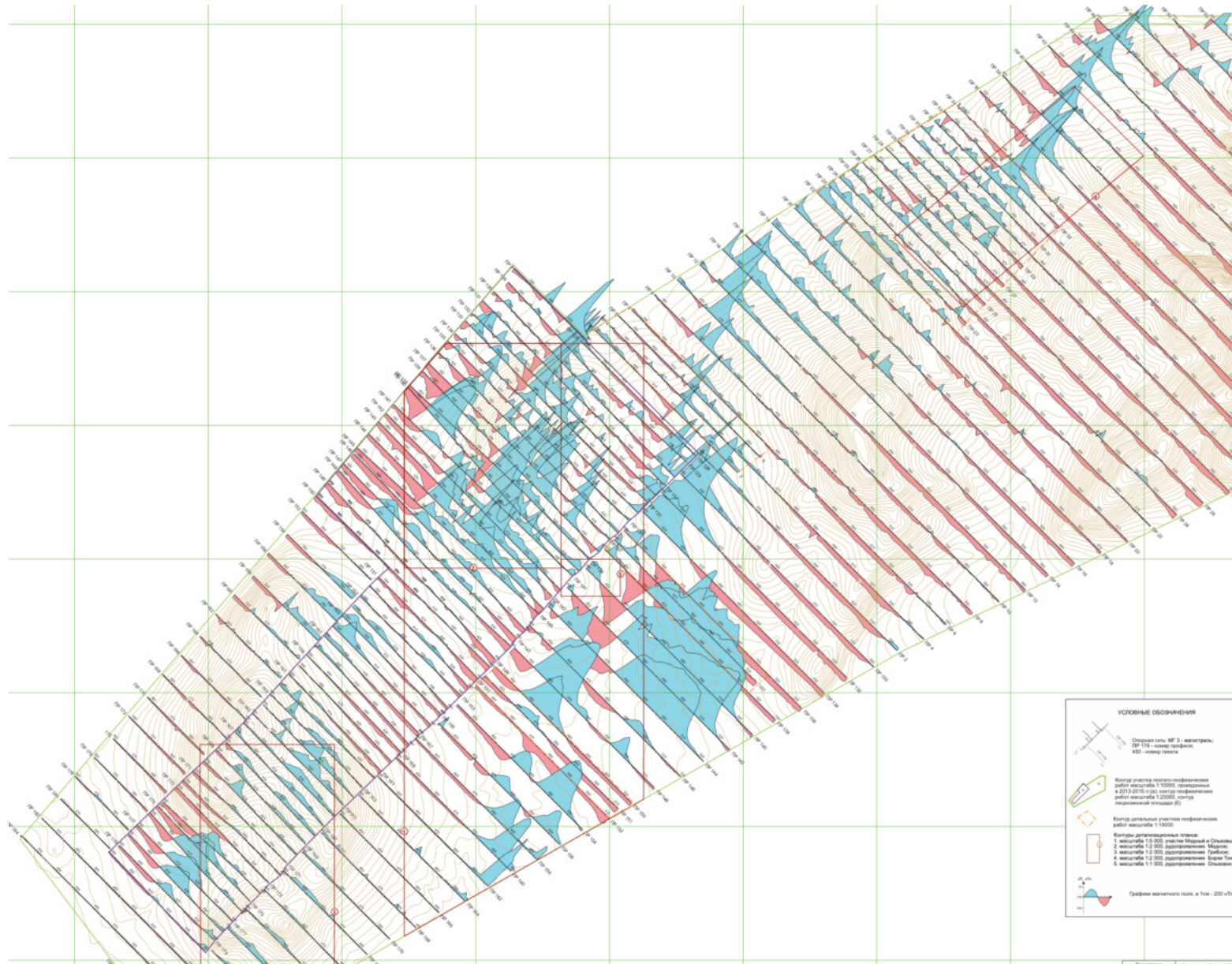


Рисунок 6.4. Карта аномального магнитного поля Понийского участка. Масштаб 1:10 000

В ходе детального анализа карты аномального магнитного поля и геологической карты выявлена закономерность: интрузивные тела диорит-порфиров на карте графиков магнитного поля имеют «спокойные» аномалии с пологими максимумами, а аномалии разрывных нарушений по вмещающим породам с сопутствующей метасоматической магнетитовой минерализацией с золото-медным оруденением имеют более резкую пикообразную форму за счет вторичных изменений с обильной магнетитовой минерализацией по осадочным горным породам.

Стоит отметить, что на карте графиков аномалий магнитного поля помимо аномалий от кварцевых диорит-порфиров второй фазы и от разрывных нарушений, имеется достаточно большая аномалия, расположенная в южной части площади и вызванная крупным интрузивным телом, сложенным монцонитами Нижнеамурского комплекса первой фазы, по которым также, очевидно, развита магнетитовая минерализация. Но несмотря на схожесть с диорит-порфирами второй фазы в ярко выраженной магнетитовой минерализацией, являющейся одним из «маркеров» оруденения, монцониты золоторудной минерализации в себе не несут.

Говоря о проявлении золото-медной минерализации в магнитных полях, стоит обратить внимание на рудное тело М-1 зоны Медной (рисунок 6.5), где заметно, что рудное тело кварцевых диорит-порфиров располагается в зоне близких к нулевым и даже отрицательным значениям магнитного поля на фоне окружающих интенсивных, резких аномалий. О природе столь явного интенсивного размагничивания рудных зон будет сказано позже.

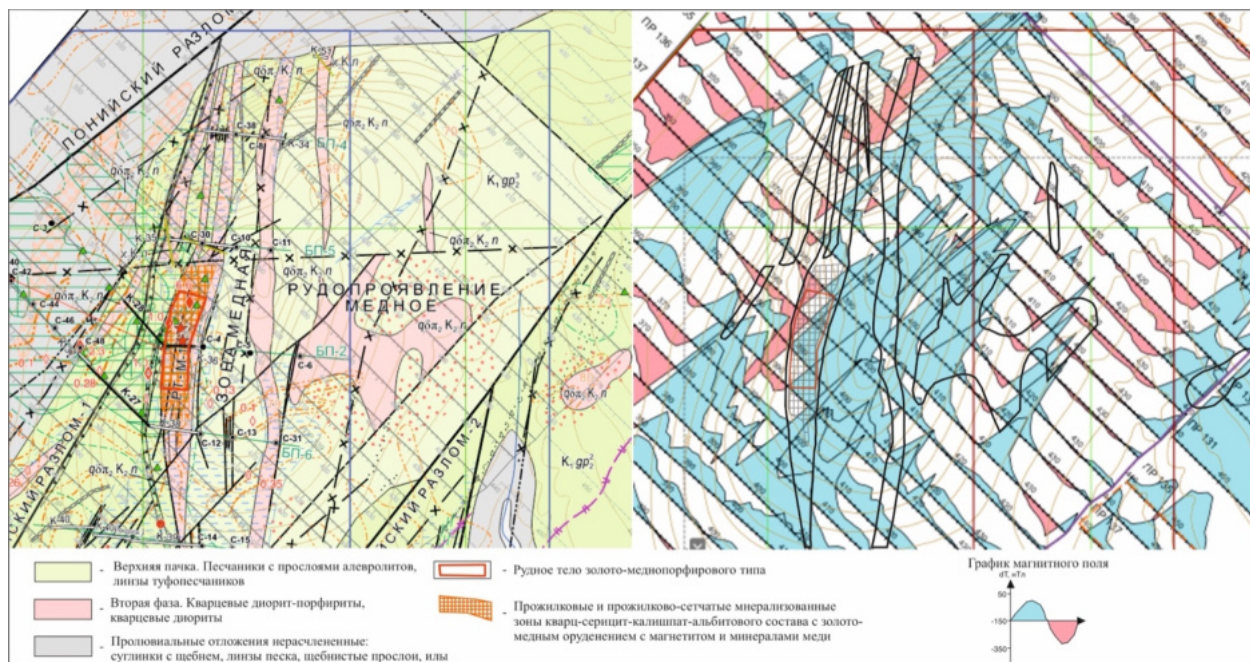


Рисунок 6.5. Фрагменты схематической геологической карты и карты графиков ΔT с рудным телом М-1 зоны Медной

На ряду с наземными методами геологической разведки на Понийской площади было пробурено 73 скважины, которые были исследованы комплексом методов ГИС, состоящим из гамма-каротажа (ГК), метода кажущихся сопротивлений (КС), метода самопроизвольной поляризации (ПС), каротажа магнитной восприимчивости (КМВ), кавернометрии (КВ) и инклинометрии (Инк.).

Используя методы ГИС можно совершенно четко выделять интрузивные тела кварцевых диорит-порфиров и метасоматитов по ним на фоне вмещающих терригенно-осадочных пород (рисунок 6.6).

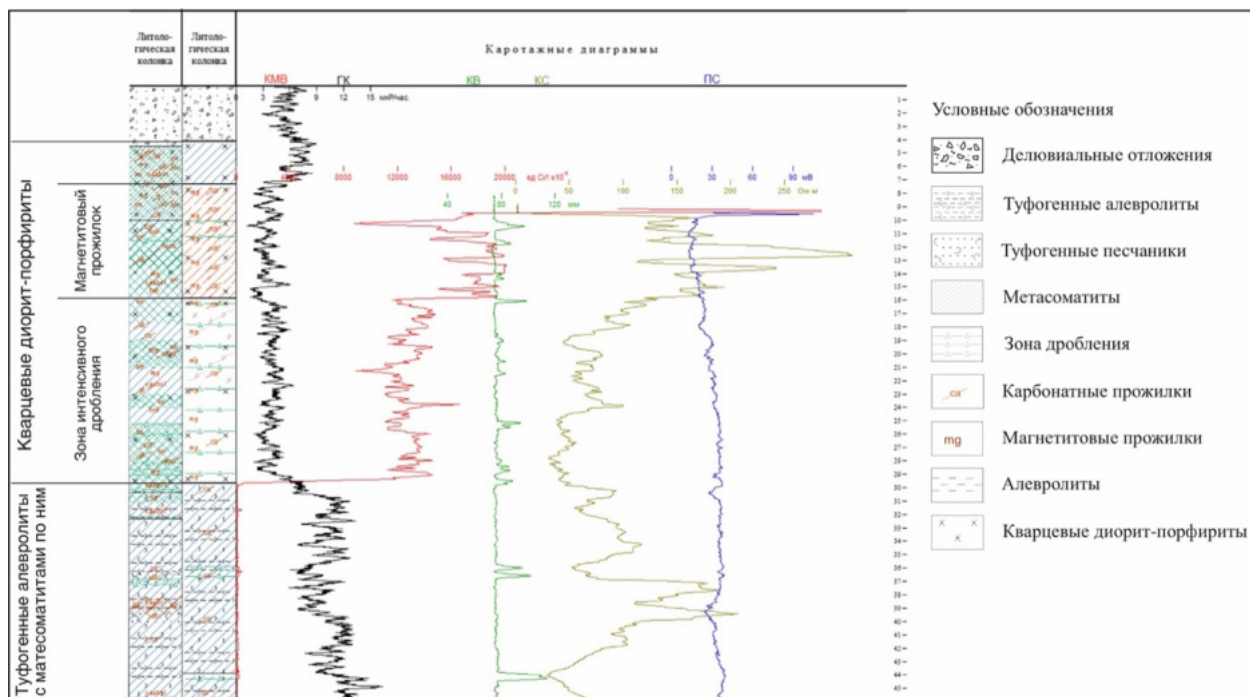


Рисунок 6.6. Фрагмент каротажной диаграммы с ярко выраженным контактом кварцевых диорит-порфиров и вмещающих терригенно-осадочных пород

В данном случае неоруденелые карбонат-альбит-слюдистые метасоматиты, проявленные по кварцевым диорит-порфирам с обильной прожилковой магнетитовой минерализацией, контрастно выделяются на фоне вмещающих туфогенных алевролитов:

- резкими, местами ураганными вплоть до $80000 \cdot 10^{-5}$ ед СИ, аномалиями магнитной восприимчивости на фоне немагнитных вмещающих пород;
- сравнительно узким диапазоном значений мощности экспозиционной дозы (6-9 мкР/ч) на фоне высоко радиоактивных алевролитов.

Также имеется четкая дифференциация по магнитной восприимчивости среди метасоматитов, развитых по диорит-порфирам.

Глядя на карту графиков ΔT с рудным телом М-1 зоны Медной (рисунок 6.5) снова стоит сказать о том, что рудные тела золото-медно-порфирового типа как правило располагаются в зоне интенсивного размагничивания, на фоне окружающих высокомагнитных разностей.

Анализируя диаграммы ГИС, проведенные в скважинах, можно сделать некоторые выводы.

Очевидно наличие двух зон (фронтальная и тыловая) с дифференцирующими между собой разностями метасоматитов, развитых по кварцевым диорит-порфирам.

Обращаясь к каротажным диаграммам с тыловой зоны (рисунок 6.7), представленной кварц-альбит-слюдистыми метасоматитами развитыми по кварцевым-диорит-порфирам, заметны сравнительно невысокие значения по КМВ (от первых единиц до 25000 ед. СИ*10⁻⁵), что обуславливается незначительной минерализацией магнетита в данной зоне.

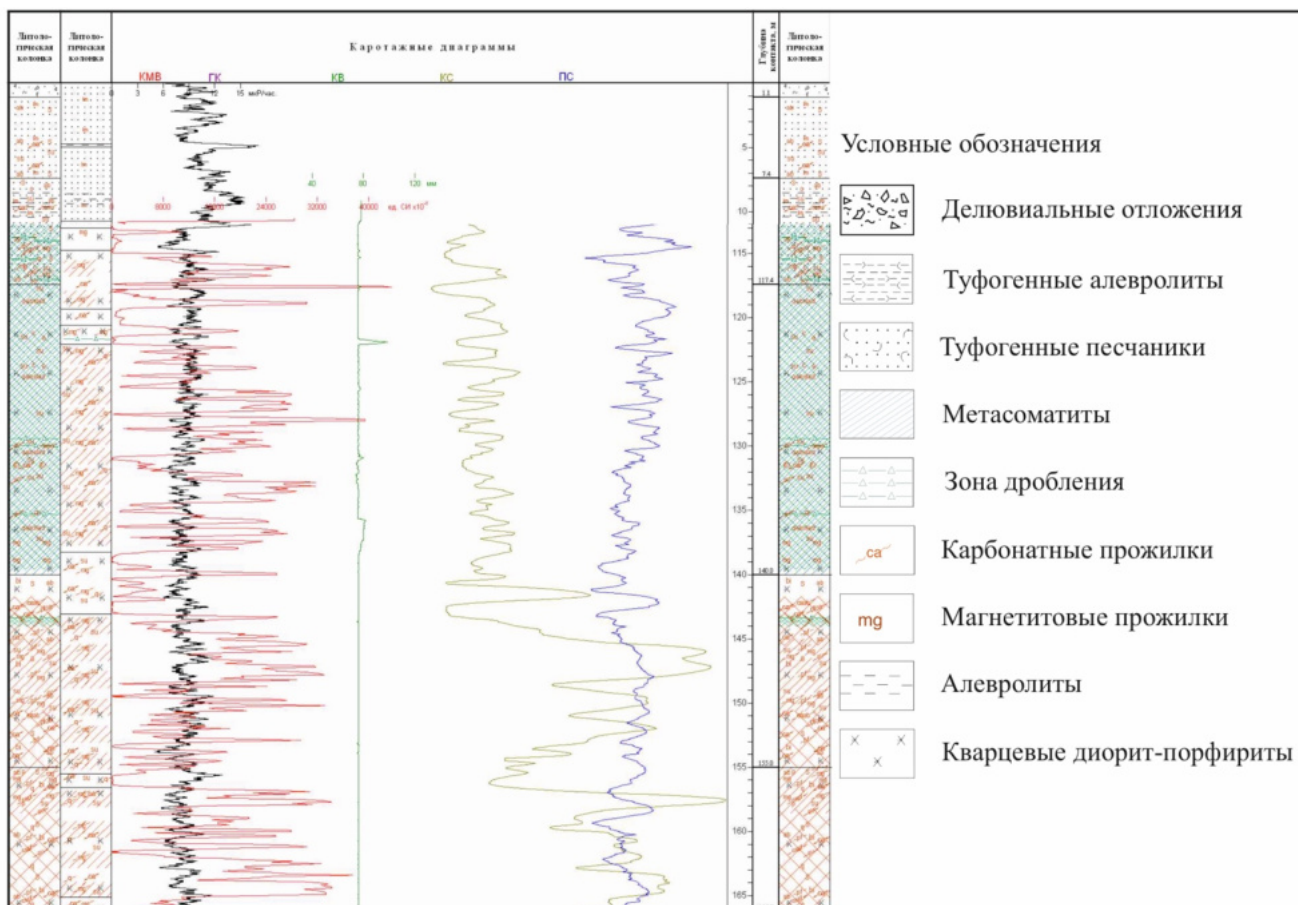


Рисунок 6.7. Фрагмент каротажной диаграммы с кварц-альбит-слюдистыми метасоматитами, развитыми по кварцевым диорит-порфирам

Если же говорить о каротажной диаграмме с фронтальной зоны (рисунок 6.8), то значения аномалий КМВ здесь берут свое начало с 10000 и «развиваются» вплоть до 30000, а местами 40000 ед. СИ*10⁻⁵ и породы которой представлены в основном кварцевыми диорит-порфирами и другими разностями по ним вплоть до метасоматитов с обильной магнетитовой минерализацией.

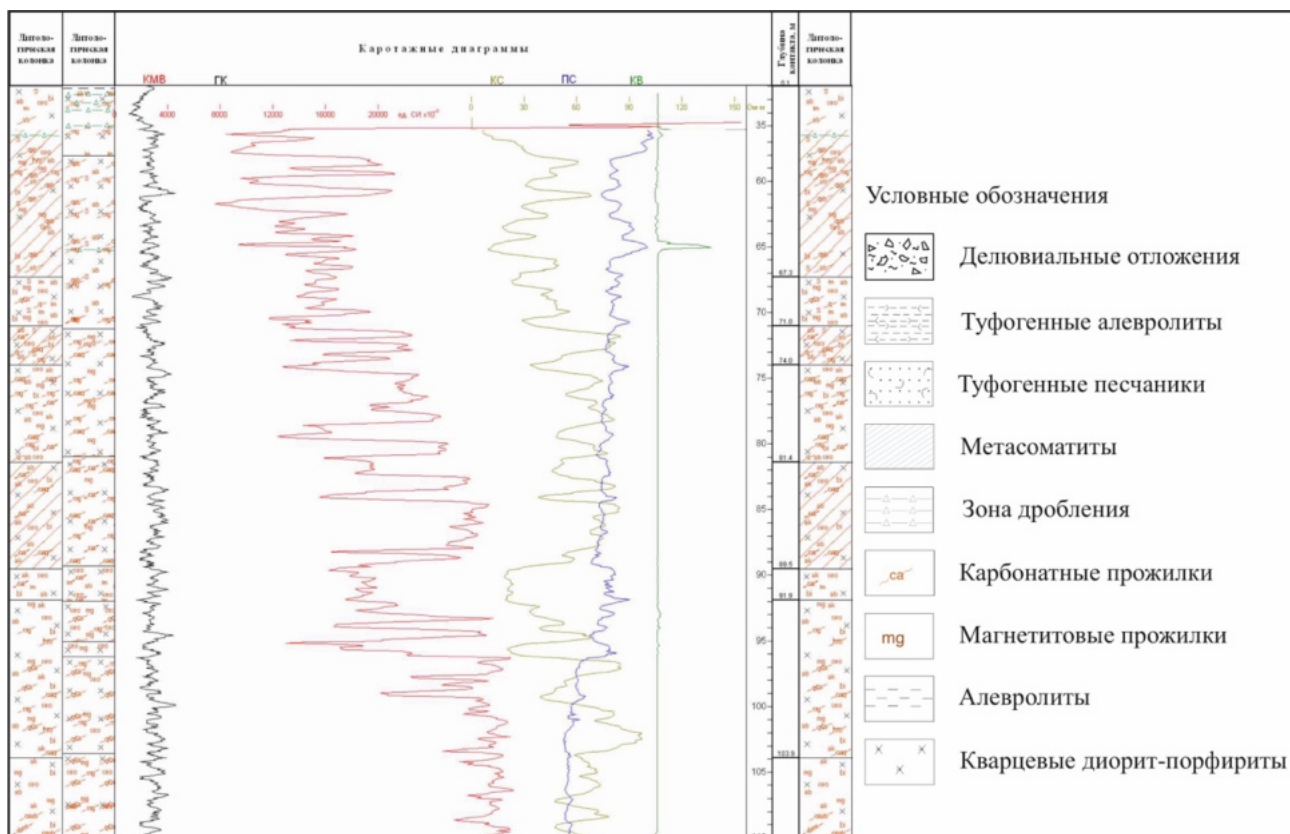


Рисунок 6.7. Фрагмент каротажной диаграммы с диорит-порфирам и метасоматитами по ним с фронтальной зоны

Таким образом, очевидно, что обильный метасоматизм с альбитом по диорит-порфирам в тыловых зонах приводил к «разносу» железа к фронтальным зонам с формированием магнетита по кварцевым диорит-порфирам и его интенсивному развитию по карбонат-альбит-слюдистым метасоматитам, находящимся на границе тыловой и фронтальной зон, а также последующим его замещением обильной пирит-халькопирит минерализацией с золотом по тем же кварцевым диорит-порфирам и его метасоматитам, вследствие чего рудным интервалам (рисунок 6.8) свойственна чрезвычайно высокая неоднородность по магнитной восприимчивости (от первых сотен до ста и более тысяч*10⁻⁵ ед. СИ по КМВ).

Исходя из вышесказанного, вероятнее всего рудные зоны формируются либо на границах тыловой и фронтальной зон, либо в самой фронтальной зоне, за счет большого количества «вытесненного» альбитом на периферию железа, необходимого для формирования магнетитовой минерализации с последующим его замещением пирит-халькопиритовой минерализацией с золотом.

Также очень важным признаком рудных интервалов является их обогащение радиоактивными элементами, и создаваемая ими МЭД возрастает до 16-18 мкР/ч.

Помимо картирования тыловой и фронтальной зон карбонат/кварц-альбит-слюдистых метасоматитов, развитых по диорит-порфирам, по данным ГИС можно четко выделять другие характерные признаки самородной минерализации.

Зоны интенсивной прожилковой сульфидной минерализации можно также выделить по резким пилообразным аномалиям ПС, но в остальных случаях с преобладающей по разрезу рассеяно-вкрапленной минерализацией данный метод не эффективен. В таком случае с имеющимся видом минерализации отлично покажет себя метод электродных потенциалов (МЭП), собственно почему он и включен в предлагаемый комплекс ГИС.

Зонам дробления и трещиноватости свойственно существенное снижение удельного электрического сопротивления.

Участки прожилкового окварцевания приводят к понижению радиоактивности и заметному увеличению кажущегося сопротивления пород.

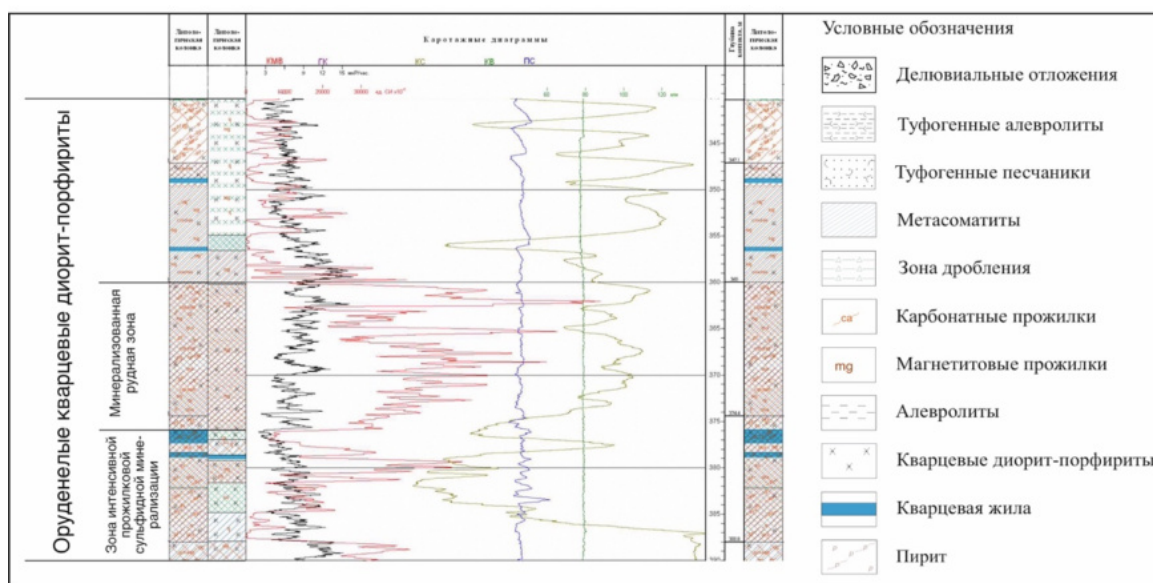


Рисунок 6.8. Фрагмент картажной диаграммы с рудным интервалом кварцевых диорит-порфиров

7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Разработка НТИ производится группой работников, состоящей из двух человек – руководителя и студента.

На данный момент медно-порфировые месторождения с рудами прожилково-вкрапленного типа являются главным источником меди – около 62% мировой добычи. Содержание меди в них обычно колеблется от 0,16 до 0,9 г/т, в среднем составляя 0,3–0,7 г/т, а золота 0,15–0,9 г/т, в среднем 0,2–0,4 г/т.

Целью данной ВКР является решение следующего комплекса задач: общий анализ особенностей генерации месторождений данного типа и факторов размещения на примере Понийского перспективного участка и месторождения Малмыж; обоснование перспективности исследования выбранного участка Понийской площади, выделенного в ходе изучения и тщательного анализа полученных геофизических и петрофизических данных; проектирование и обоснование эффективности выбранного комплекса ГИС для решения поставленных в ходе исследования геологических задач.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НТИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НТИ;
2. Осуществить планирование этапов выполнения исследования;
3. Рассчитать бюджет затрат на исследования;
4. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

7.1. Потенциальные потребители результатов исследования

В качестве потенциальных потребителей результатов проведенного исследования «Геофизические исследования скважин для поиска и оценки

перспектив оруденения Золото-медно-порфирового типа на Понийском участке Сихотэ-Алинской складчато-формационной зоны (Хабаровский край)» на предприятии выступают компании, производящие поисковые и оценочные геолого-геофизические исследования рудных месторождений.

Примером предприятия потребителя является компания АО «Росгеология» подразделение «Дальневосточное ПГО» г. Хабаровск.

7.2. Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

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 Понийской 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 и представлена в таблице 10.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б ₁	Б ₂	Б ₃	К ₁	К ₂	К ₃
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Простота эксплуатации	0,1	5	4	5	0,5	0,4	0,5
2. Удобство эксплуатации	0,2	5	4	4	1	0,8	0,8
3. Помехоустойчивость	0,2	5	3	4	1	0,6	0,8
4. Надежность	0,15	4	3	5	0,6	0,45	0,75
5. Ремонтпригодность	0,15	5	5	5	0,75	0,75	0,75
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Цена	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
7. Конкурентоспособность	0,1	4	3	5	0,4	0,3	0,5
Итого	1	33	23	32	4,75	3,7	4,4

Где Б₁ – использование первого способа; Б₂ – использование второго способа; Б₃ – использование третьего способа.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \times B_i \quad (7.4.1)$$

где К – конкурентоспособность вида; V_i – вес критерия (в долях единицы); B_i – балл i-го показателя.

По данным оценочной карты можно увидеть, что для повышения конкурентоспособности с минимальными издержками более эффективно использовать первый способ, при котором комплекс ГИС дополнен методом МЭП и будет использоваться собственное оборудование.

7.3. SWOT – анализ

Произведем также в данном разделе SWOT – анализ НТИ, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

Сильные стороны — это факторы, которые положительно сказываются на развитии проекта. Сюда обычно включают все, что превращает функционирование в успешную и конкурентную работу.

Слабые стороны – это недостаток, упущение или ограниченность научно-технического исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта: тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту.

На первом этапе SWOT анализа в таблице 7.2 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НТИ.

Таблица 7.2

Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
<p>С1. Данные методы отличаются высокой надежностью и простотой интерпретации;</p> <p>С2. Методы, описанные в работе, несут в себе экономичность и ресурсоэффективность;</p> <p>С3. Высокая актуальность методов;</p> <p>С4. Наличие опытного руководителя.</p>	<p>В1. Нетрудоемкая адаптация научно-технического исследования под иностранные языки;</p> <p>В2. Большой потенциал применения метода в России и других странах;</p> <p>В3. Публикации о проекте в научных журналах в том числе и иностранных.</p>
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
<p>Сл1. Сложность в логистике проведения комплекса;</p> <p>Сл2. Дороговизна и сложность оборудования;</p> <p>Сл3. Сложная подготовка перед проведением комплекса, заключающаяся в бурении поисковых скважин и подготовке площадки.</p>	<p>У1. Отсутствие спроса на данные методы;</p> <p>У2. Отказ от технической поддержки производителем оборудования;</p> <p>У3. Нехватка финансирования.</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-технического исследовательского проекта внешним условиям

окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Интерактивная матрица сильных и слабых сторон, и возможностей

Возможности проекта	Сильные стороны				Слабые стороны			
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл3
B1		+	0	+	+	-	-	-
B2		+	+	+	+	+	+	-
B3		+	+	+	+	-	-	-

Таблица 7.4

Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон, и угроз

Угрозы проекта	Сильные стороны				Слабые стороны			
		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2	Сл3
У1		+	+	+	-	-	-	-
У2		+	+	+	-	-	+	-
У3		+	+	+	-	-	-	-

Анализ комбинаций взаимосвязей областей матрицы SWOT показал, что самой большой угрозой для проекта является отказ от технической поддержки производителем оборудования, т к оборудование, используемое в методах ГИС, является высокоточным и сложным и требует высококвалифицированного обслуживания и ремонта, который зачастую производится на базе завода-изготовителя. Также обязательная поверка и калибровка приборов зачастую происходит у изготовителя.

Также слабой стороной является тот факт, что проведение данного комплекса подразумевает обязательное бурение поисковых скважин и подготовку площадки для проведения исследований.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 7.5.

Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-технического исследовательского проекта:</p> <p>С1. Данные методы отличаются высокой надежностью и простотой интерпретации;</p> <p>С2. Методы, описанные в работе, несут в себе экономичность и ресурсоэффективность;</p> <p>С3. Высокая актуальность методов;</p> <p>С4. Наличие опытного руководителя.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Сложность в логистике проведения комплекса;</p> <p>Сл2. Дороговизна и сложность оборудования;</p> <p>Сл3. Сложная подготовка перед проведением комплекса, заключающаяся в бурении поисковых скважин и подготовке площадки.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Нетрудоемкая адаптация научно-технического исследования под иностранные языки;</p> <p>В2. Большой потенциал применения метода в России и других странах;</p> <p>В3. Публикации о проекте в научных журналах в том числе и иностранных.</p>	<p>Большой потенциал применения метода в России и других странах способствует развитию методов интерпретации данных методов.</p>	<p>Проведение данного комплекса подразумевает обязательное бурение поисковых скважин и подготовку площадки для проведения исследований.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на данные методы;</p> <p>У2. Отказ от технической поддержки производителем оборудования;</p> <p>У3. Нехватка финансирования.</p>	<p>Наличие спроса и конкуренция влияют на актуальность, качество и подход к интерпретации данных методов</p>	<p>Самой большой угрозой для проекта является отказ от технической поддержки производителем оборудования, т к оборудование, используемое в методах ГИС, является высокоточным и сложным и требует высококвалифицированного обслуживания и ремонта, который зачастую производится на базе завода-изготовителя. Также обязательная поверка и калибровка приборов зачастую происходит у изготовителя.</p>

7.4. Планирование работ по научно-техническому исследованию

7.4.1. Структура работ в рамках научно-технического исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Студент
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Студент
	4	Календарное планирование работ	Руководитель Студент
Теоретические исследования	5	Создание петрофизической и геофизической признаковой базы оруденения медно-порфирового типа	Руководитель Студент
	6	Разработка методики интерпретации и комплексирования методов ГИС	Студент
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Студент

Оформление отчета по НИР	8	Составление пояснительной записки	Студент
--------------------------	---	-----------------------------------	---------

7.4.2. Определение трудоемкости работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (7.4.2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.; $t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.; $t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (7.4.3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.; $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.; $Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В качестве примера рассчитаем продолжительность выбора направления исследования:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5} = \frac{3 * 8 + 2 * 12}{5} = 9 \text{ чел. - дн}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_1} = 9,6 \text{ рабочих дней}$$

7.4.3. Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (7.4.4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях; T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях; $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (7.4.5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году; $T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году; $T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Расчет коэффициента календарности:

В качестве примера рассчитаем длительность работ в календарных днях T_{ki} выбора направления исследования:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} = T_{pi} \cdot \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = 9,6 \cdot \frac{365}{365 - 104 - 14} = 14,208$$

Все рассчитанные значения приведены в таблице 7.7

Таблица 7.7

Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	T_{min} , чел–дни		T_{max} , чел–дни		$T_{ожг}$, чел– дни			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2							
Выбор темы ВКР	1	1	2	2	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	9,6	7	10,1	14,208	10,36	15,51
Составление и утверждение технического задания	8	12	8	20	6,8	15,8	Научный руководитель	6,8	7,9	9,8	10,064	11,7	12,21
Подбор и изучение материалов по теме	5	9	6	13	5,8	11,1	Студент	2,7	5,6	6,6	3,996	8,288	8,22
Выбор направления исследования	5	10	3	2	5,8	7,4	Студент, научный руководитель	12,2	7,4	15,3	18,06	10,95	19,22
Календарное планирование работ	1	1	3	4	1,8	2,2	Студент, научный руководитель	10,6	16,8	16,9	15,668	24,83	25,67
Изучение общего строения участка научно-технического исследования	9	16	13	16	10,2	12,4	Студент	6,6	14,8	15,4	9,78	21,91	22,13
Анализ ранее проведенных геофизических исследований	12	15	12	15	13,8	13,2	Студент, научный руководитель	11,9	14,8	13,2	22,22	18,78	19,54

Разработка физико-геологической модели (ФГМ)	5	6	8	9	6,2	7,2	Студент	8	21,9	23,3	13,024	32,264	30,12
Выбор и обоснование положения проектных буровых профилей и скважин	4	14	12	16	6,8	14,8	Студент	4	9,5	10,1	6,512	11,12	12,22
Выбор методики и технологии научно-технического исследования	5	8	9	15	6,6	10,8	Студент	10,45	15,67	17,7	11,544	12,33	10,98
Оценка эффективности методов на основе анализа данных прошлых лет и составленной ФГМ	5	14	9	16	7	12,8	Студент	8,8	21,2	22,2	13,024	22,67	24,22
Написание раздела «Финансовый менеджмент»	4	4	6	6	4,8	4,8	Студент	5	5	5	5	5	5
Написание раздела «Социальная ответственность»	4	4	6	6	4,8	4,8	Студент	4	5	5	7	7	7
Оформление ВКР	5	4	7	7	5,8	5,2	Студент	5	6	5	5	8	8

Таблица 7.8

Календарный план-график проведения научного исследования

№ работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ													
				февраль			март			апрель			май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Выбор темы ВКР	Студент Научный руководитель	14,208	■	■												
2	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	10,064			■											
3	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	3,996				■										
4	Выбор направления исследования	Студент Научный руководитель	18,06					■	■								
5	Календарное планирование работ	Студент Научный руководитель	15,668						■								
6	Изучение общего строения участка научно-технического исследования	Студент	9,78							■							
7	Анализ ранее проведенных геофизических исследований	Студент Научный руководитель	22,22								■						
8	Разработка физико-геологической модели (ФГМ)	Студент	13,024									■					

7.5. Бюджет научно-технического исследования

7.5.1. Расчет материальных затрат НТИ

Расчёт стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3-5 % от цены). Результаты по данной статье занесём в таблицу 7.9.

Таблица 7.9

Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы (Зм), руб		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Тетрадь для записей	Шт.	1	1	1	45	45	45	45
Ручка	Шт.	1	1	1	15	15	15	15
Бумага для принтера (пачка)	Шт.	1	1	1	500	500	500	500
Транспортно-заготовительные расходы						22,4	22,4	22,4
Итого, руб.						582,4	582,4	582,4

Общие материальные затраты составили 582,4 руб.

7.5.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научно-технической работы

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 7.10.

Таблица 7.10

Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., тыс. руб.	Затраты на оборудование, (Зм), тыс. руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Ноутбук	Шт.	1	1	1	40	40	40	40
Каротажная установка – совмещенная ПКН- 1	Шт.	-	-	1	4250	-	-	4250
Инклинометр ИГ-43	Шт.	-	-	1	1780	-	-	1780
ГГК-П-48	Шт.	-	-	1	990	-	-	990
Скважинный магнитометр КМВ-43	Шт.	-	-	1	1100	-	-	1100
Каротажный зонд	Шт.	-	-	3	966,7	-	-	2900
Итого:						40	40	11060

7.5.3. Основная заработная плата исполнителей

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 7.11. Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (7.4.7)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата; $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12–20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p \quad (7.4.8)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника; T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн.; $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (7.4.9)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года; при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5–дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6–дневная неделя; F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно–технического персонала, раб. дн.

Таблица 7.11

Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.			Зарплата, приходящаяся на один чел.-дн.			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Выбор темы ВКР	Студент Научный руководитель	1	1	1	5,1			5,1	5,1	5,1
2.	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель	1	1	2	3,1			3,1	3,1	6,2
3.	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	2	2	3	2			4	4	6
4.	Выбор направления исследования	Студент Научный руков	2	2	2	5,1			10,2	10,2	10,2
5.	Календарное планирование работ	Студент Научный руководитель	2	3	3	5,1			10,2	15,3	15,3
6.	Изучение общего строения участка научно-технического исследования	Студент	12	13	16	2			24	26	32

7.	Анализ ранее проведенных геофизических исследований	Студент Научный руководитель	11	14	15	5,1	56,1	71,4	76,5
8.	Разработка физико-геологической модели (ФГМ)	Студент	7	7	9	2	14	14	18
9.	Выбор и обоснование положения проектных буровых профилей и скважин	Студент	4	5	5	2	8	10	10
10.	Выбор методики и технологии научно-технического исследования	Студент	5	5	5	2	10	10	10
11	Оценка эффективности методов на основе анализа данных прошлых лет и составленной ФГМ	Студент	1	2	2	2	2	4	4
12	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Студент	5	6	7	2	10	12	14
Итого							156,7	185,1	207,3

Таблица 7.12

Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48 0	72 0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

$$Здн(рук) = (26300 \cdot 10,4) / 237 = 1154,09 \text{ руб.},$$

$$Здн(дип) = (1906 \cdot 10,4) / 237 = 83,64 \text{ руб.},$$

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$З_м = З_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_д) \cdot k_p \quad (7.4.10)$$

где $З_б$ – базовый оклад, руб.; $k_{пр}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда); $k_д$ – коэффициент доплат и надбавок; k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 7.13.

Таблица 7.13

Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	кг	З _{тс} , руб.	к _{пр}	к _д	к _р	З _м , руб.	З _{дн} , руб.	Т _р , раб. дн.	З _{осн} , руб.
Научный руководитель	Доцент	1,866	30000	0,3	0,4	1,3	66300	3731,45	17	63434,77
Студент	Инженер	1,407	15000	0,3	0,2	1,3	29250	1872	52	9734,4
Итого										160778,77

7.5.4. Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (7.4.11)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

7.5.5. Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (7.4.12)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 7.14.

Таблица 7.14

Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	63434,77	9515,21
Студент	9734,4	1460,16
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Отчисления, руб.	21950,751	3292,611
Итого	25243,362	

7.5.6. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}} \quad (7.4.13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (1029 + 63434,77 + 97344 + 9515,21) \cdot 0,16 = 27411,6768 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл}} &= (11244 + 69679,77 + 97344 + 9515,21 + 47383,2) \cdot 0,16 \\ &= 37626,5888 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Накладные расходы для исполнения 3 составили:

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл}} &= (1134 + 81000 + 85823,52 + 127296 + 12873,53 + 19094,4 \\ &\quad + 74016,41) \cdot 0,16 = 63266,93 \text{ руб.} \end{aligned}$$

7.5.7. Формирование бюджета затрат научно-технического исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 7.15.

Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НИИ	582,4	582,4	582,4	Пункт 5.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	40000	40000	11060000	Пункт 5.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	160778,77	160778,77	160778,77	Пункт 5.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3292,611	3292,611	3292,611	Пункт 5.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	25243,362	25243,362	25243,362	Пункт 5.5
6. Накладные расходы	27411,6768	37626,5888	63266,93	Пункт 5.6
7. Бюджет затрат НИИ	256726,42	267114,42	11312581,7	

7.5.8. 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 научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (7.4.14)$$

где $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения; Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}} = \frac{256726,42}{11312581,7} = 0,023;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}} = \frac{267114,42}{11312581,7} = 0,03;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп3}} = \frac{11312581,7}{11312581,7} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (7.4.15)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки; a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки; b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания; n – число параметров сравнения.

Таблица 7.16

Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Простота эксплуатации	0,1	5	4	5
2. Удобство эксплуатации	0,2	5	4	4
3. Помехоустойчивость	0,2	5	3	4
4. Надежность	0,15	4	3	5
5. Ремонтопригодность	0,15	5	5	5
6. Цена	0,1	5	4	3
7. Конкурентоспособность	0,1	4	3	5
Итого	1	4,75	3,7	4,4

$$I_{p-исп1} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 = 4,75;$$

$$I_{p-исп2} = 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 3 = 3,7;$$

$$I_{p-исп3} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,1 \cdot 3 + 0,1 \cdot 5 = 4,4.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}} = \frac{4,75}{0,023} = 206,5;$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{фин.р}} = \frac{3,7}{0,03} = 123,3;$$

$$I_{\text{исп3}} = \frac{I_{\text{р-исп3}}}{I_{\text{фин.р}}} = \frac{4,4}{1} = 4,4.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп2}}}{I_{\text{исп1}}} \quad (7.4.16)$$

Таблица 7.17

Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,023	0,03	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,75	3,7	4,4
3	Интегральный показатель эффективности	206,5	123,3	4,4
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	46,9	28	0,576

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

На данный момент медно-порфировые месторождения с рудами прожилково-вкрапленного типа являются главным источником меди – около 62% мировой добычи. Содержание меди в них обычно колеблется от 0,16 до 0,9 г/т, в среднем составляя 0,3–0,7 г/т, а золота 0,15–0,9 г/т, в среднем 0,2–0,4 г/т.

Целью данной ВКР является решение следующего комплекса задач: общий анализ особенностей генерации месторождений данного типа и факторов размещения на примере Понийского перспективного участка и месторождения Малмыж; обоснование перспективности исследования выбранного участка Понийской площади, выделенного в ходе изучения и тщательного анализа полученных геофизических и петрофизических данных; проектирование и обоснование эффективности выбранного комплекса ГИС для решения поставленных в ходе исследования геологических задач.

Область применения - геофизические исследования скважин (ГИС). Рабочей зоной являются полевые условия. Оборудование, при помощи которого будут производиться работы: каротажная лаборатория на базе грузовика-вездехода, спуско-подъемное оборудование, геофизический кабель, геофизические каротажные зонды, ноутбук, записывающее устройство (флеш-карта/ CD-диск). К рабочим процессам можно отнести: переезд на скважину; работы на скважине: проверка правильности полученного в наряде задания, установка, подготовка каротажной станции (подъемник и лаборатория), присоединение к геофизическому кабелю приборов и аппаратов, спуск в скважину на забой, подъем прибора с забоя к устью скважины с проведением записи измерений, проверка полученных данных и при необходимости их перезапись, разборка и дефектовка установки, по завершению работ на скважине заполнение «Акта о завершении геофизических работ»; переезд на другую скважину или на базу.

8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

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

Проектируемые в данной работе геофизические исследования скважин, будут проводиться вахтовым методом в полевых условиях, вследствие этого были рассмотрены соответствующие специальные правовые нормы трудового законодательства.

В статье 168.1 ТК РФ [9] 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») [9].

Согласно статье 301 ТК РФ «Режимы труда и отдыха при работе вахтовым методом» [9]: 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 [8]: обеспечивать установку единиц оборудования с шириной прохода между ними не менее 3 м, но быть не менее 10x10 м. В обоснованных проектами 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 [8].

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 [8].

8.2. Производственная безопасность

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

Для анализа факторов использовался ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [15]. Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой производственной среды, представлен в таблице 8.1.

Возможные опасные и вредные факторы при проведении геофизических исследований скважин

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015) [15]	Нормативные документы
Действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы.	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо)	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Ударные волны воздушной среды	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [12]
Факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. N 903н. [11]
Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [16]

	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [16] ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Повышенный уровень общей вибрации	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [12]
Повышенный уровень локальной вибрации	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [12]
Повышенный уровень шума	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [12] ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Дата актуализации: 01.01.2022 [17]
Вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений, вызванным потоками нейтронов	СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) [7].
Физические перегрузки, связанные с динамическими нагрузками, связанными с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]
Нервно-психические перегрузки, связанные с эмоциональными перегрузками	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [12]
Факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами среды на местонахождении работающего	ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах [8]

Опасные факторы

1. Действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего.

Источник: плохое крепление конструкций или оборудования, несоблюдение техники безопасности при выполнении высотных работ.

Профессиональные заболевания и травмы: травмы, ушибы, ссадины или порезы различной степени тяжести вплоть до травм несовместимых с жизнью.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении

работ, а также согласно [8] качественное крепление и последующая проверка конструкций и оборудования, обязательное использование работником СИЗ (защитных касок, защитных очков, перчаток и рабочей одежды, полностью закрывающей открытые участки тела).

2. Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты.

Источник: несоблюдение техники безопасности при выполнении высотных работ, некачественное страховочное оборудование, отсутствие или некачественные перила и ограждение, скользкие поверхности.

Профессиональные заболевания и травмы: травмы, ушибы, ссадины или порезы различной степени тяжести вплоть до травм несовместимых с жизнью при падении с большой высоты.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении работ, использование качественного высотного страховочного оборудования, установка и регулярная проверка перил и ограждений, тщательная и регулярная мойка загрязненных поверхностей.

3. Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы.

Источник: несоблюдение техники безопасности при выполнении работ, наличие острых колющих и режущих поверхностей и оборудования, насекомые, растения с шипами и дикие животные.

Профессиональные заболевания и травмы: ссадины, порезы, рваные раны различной степени тяжести вплоть до травм несовместимых с жизнью при ранении жизненно важных органов.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении работ, использование качественного оборудования, согласно [8] использование качественных СИЗ работником (энцефалитный костюм, москитная сетка, закрывающая лицо, перчатки), использование репеллентов и кремов против

насекомых, обязательное использование отпугивающих диких животных устройств (забор под напряжением, фальшфейеры, свистки), а также присутствие на базе человека, имеющего охотничье оружие (ружье или карабин) и разрешение на его ношение. Также все работники согласно статье 21 ТК РФ [9] имеют право на обязательное социальное страхование и возмещение вреда, причиненного ему в связи с исполнением трудовых обязанностей.

4. Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним.

Источник: излив горячего бурового раствора, трансмиссионного масла или топлива, химических реагентов.

Профессиональные заболевания и травмы: химические и термические ожоги.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении работ, использование качественного оборудования, использование качественных СИЗ работником (защитных касок, защитных очков, перчаток и рабочей одежды, полностью закрывающей открытые участки тела).

5. Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо).

Источник: при геофизических работах на скважине постоянно используются движущиеся механизмы, такие как разного рода спускоподъемные операции (СПО), погрузо-разгрузочные работы геофизической аппаратуры, а также возможны удары работника оборудованием при его отрыве или обломе.

Профессиональные заболевания и травмы: травмы, ушибы, ссадины, порезы, сдавленные и рваные раны различной степени тяжести вплоть до травм несовместимых с жизнью.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении работ, использование качественного оборудования, прошедшего все

необходимые срочные и текущие ремонты и обслуженного людьми, имеющими соответствующие сертификаты и допуски на проведение подобных работ, обязательное изучение работником технической документации к используемому оборудованию и соблюдение «нормальных» режимов эксплуатации. Также, согласно [8], обязательно использование ограждений, защитных щитов, сеток, кожухов, закрывающих движущиеся и вращающиеся механизмы и их части. Перед началом работы геофизического подъемника и лебедки должен подаваться звуковой сигнал, работа производится с использованием желтых или оранжевых проблесковых маячков.

6. Ударные волны воздушной среды

Источник: взрыв.

Профессиональные заболевания и травмы: травмы, ушибы, ссадины, порезы, сдавленные и рваные раны различной степени тяжести вплоть до травм несовместимых с жизнью.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении работ, использование качественного взрывоопасного оборудования (баллоны с техническими газами, запорное оборудование, резервуары для хранения горючих материалов), прошедшего все необходимые срочные и текущие ремонты и обслуженного людьми, имеющими соответствующие сертификаты и допуски на проведение подобных работ, а также согласно [8] оборудование мест, специально отведенных от жилой и рабочей зоны и предназначенных для хранения взрывоопасных и горючих материалов, наличие поблизости огнетушителей и СИЗ (противогаз, боевая одежда пожарного).

7. Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха.

Источник: продувка сжатым воздухом сухой скважины при бурении от разрушенной горной породы (шлама).

Профессиональные заболевания и травмы: различные хронические заболевания верхних дыхательных путей и легких, заболевания глаз.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: использование защитных пылевых экранов, использование

работников СИЗ (респиратор, защитные очки, рабочая одежда, закрывающая открытые участки тела, перчатки).

8. Факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов.

Источник: провода, находящиеся под напряжением, молнии.

Профессиональные заболевания и травмы: ссадины, рваные раны, термические ожоги и травмы несовместимые с жизнью при ударе тока большого напряжения или ударе молнией.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: обязательное соблюдение техники безопасности при проведении работ, проведение первичного, повторных и внеплановых инструктажей, использование качественного сертифицированного оборудования, и согласно [11] правильное заземление оборудования, использование работником СИЗ (тяжелые рабочие ботинки с толстой прорезиненной подошвой, плотные резиновые перчатки, закрывающие руки до локтя, использование непроводящего резинового коврика, защитные очки), а также наличие рядом с электрооборудованием углекислотных огнетушителей.

Вредные факторы

1. Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения.

При проведении ГИС в ночное время суток, а также в дождливую пасмурную погоду или при отсутствующих окнах в технических помещениях рабочая зона (лебедка подъемника, мостки, лестницы и входы на буровую, роторная площадка) во избежание травматизма (ухудшение зрения при длительной точной работе без должного освещения, а также снижение производительности и ухудшение общего самочувствия) и аварийных ситуаций, должна искусственно освещаться.

Согласно [16] и [8] существуют нормы освещенности рабочей зоны: рабочие места у бурового станка (ротора, лебедки) – 40 лк; щиты контрольно-измерительных приборов – 50 лк; площадка для кранблока – 25 лк; двигатели, насосы – 25 лк; лестницы, входы на буровую, приемный мост зумпф промывочной жидкости – 10 лк.

Поскольку измерить в реальных условиях уровень освещенности не представляется возможным и зачастую бурение и ГИС проводятся в ночное время, в пасмурную темную погоду работники, согласно [8], должны быть обязательно оснащены следующими СИЗ (переносной и налобный фонарь).

2. Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения.

Здесь, также как и в случае 1-го фактора «Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» рабочая зона должна обязательно искусственно освещаться, но также могут присутствовать другие источники: 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 или перегоревших ламп, нерегулярная чистка плафонов ламп, недостаточное количество ламп для рабочей зоны. А также, согласно [16] рабочее освещение должно создавать равномерную освещенность и яркость рабочей поверхности, исключать возможность образования резких теней, обеспечивать правильную цветопередачу, быть экономным, надежным и удобным в эксплуатации.

Профессиональные заболевания и травмы: ухудшение зрения при длительной точной работе без надлежащего качества искусственного освещения, а также снижение производительности и ухудшение общего самочувствия, травматизм и создание аварийных, опасных ситуаций.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: постоянный контроль за уровнем освещения, регулярное обслуживание плафонов, замена ламп, использование дополнительного освещения, налобных фонарей.

3. Повышенный уровень общей вибрации

Источник: каротажный подъемник, буровой станок и оборудование на роторном столе, буровые насосы и остальные агрегаты, а также несбалансированное, неотрегулированное или непрошедшее текущий, срочный или капитальный ремонт оборудование, а также превышение предельно допустимых режимов агрегатов и оборудования.

Профессиональные заболевания и травмы: вибрационная болезнь, общее ухудшение самочувствия работника, утомляемость и снижение концентрации, приводящее к травматизму и созданию аварийных и опасных ситуаций.

Согласно [12] допустимые значения виброскорости (от 0,45 до 5 см/с) в двух интервалах частот (от 11 и до 2000 Гц).

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: использование правильно установленного, настроенного и технически исправного оборудования, постоянный контроль за уровнем вибрации и состоянием механизмов, недопущение превышения предельно разрешенных режимов использования оборудования и механизмов. А также в силу того, что в реальных условиях невозможно измерить уровень вибрации необходимо, согласно [12], использование работником вибро-СИЗ для рук и ног (виброизолирующая обувь, подметки и специальные стельки, прокладки и вкладыши, а также специализированные рукавицы и перчатки)

4. Повышенный уровень локальной вибрации.

Аналогично с 3-им вредным фактором «Повышенный уровень общей вибрации».

5. Повышенный уровень шума.

Согласно [17] шумом является всякий неприятный для восприятия звук. Как физическое явление представляет собой совокупность звуков, слышимых в диапазоне от 16 до 20 тысяч Гц. Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний. Шум снижает слуховую чувствительность, нарушает ритм дыхания, деятельность сердца и нервной системы. Нормирование шума с частотой до 11 кГц производится [12] в зависимости от характера работ. Согласно [12] максимально допустимый уровень шума не должен превышать 80 дБА.

Источник: каротажный подъемник, геофизическое и буровое оборудование, остальные механизмы и агрегаты, находящиеся на территории буровой.

Профессиональные заболевания и травмы: ухудшение слуха, общее ухудшение самочувствия работника, утомляемость и снижение концентрации, приводящее к травматизму и созданию аварийных и опасных ситуаций.

Из-за невозможности измерения уровня шума в реальных условиях, необходимо, согласно [12], использование работниками СИЗ (наушники с активным шумоподавлением и беруши), а также дополнительных мер по борьбе с ударным и механическим шумом (виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов;

экранирование шума преградами; звукоизоляция кожухами; использование звукопоглощающих материалов).

6. Вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений, вызванным потоками нейтронов.

Согласно [7] ГИС относится к 1 категории работ с привлечением радиоактивных веществ (источник закрытого типа радиоактивного излучения, используемый в методе ГК). Здесь возможно только внешнее облучение, поэтому необходима защита от ионизирующих излучений.

Для снижения внешнего облучения требуются меры: соблюдение расстояния до источника, сокращение длительности работы, защита из поглощающих материалов. Важным защитным мероприятием являются дозиметрический контроль. Работники, работающие с И.И.И., подлежат периодическому медицинскому контролю. К работам допускаются лица не моложе 18 лет [7].

Согласно [7] для предотвращения облучения надо соблюдать следующие правила: использовать источники излучения минимальной активности, необходимой для данного вида работ; выполнять операции с источниками излучений в течение очень короткого времени; проводить работы на максимально возможном расстоянии от источника излучений, используя дистанционный инструмент; применять защитные средства в виде контейнеров, экранов и спецодежды; осуществлять радиометрический и дозиметрический контроль.

7. Физические перегрузки, связанные с динамическими нагрузками, связанными с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза.

Источник: слишком большая масса переносимого груза, слишком большой объем физического труда.

Профессиональные заболевания и травмы: хронические заболевания костно-мышечного аппарата, травмы.

Согласно [12] допустимый подъем и перемещение (разовые) тяжести в килограммах при чередовании с другой работой (до 2 раз в час) для мужчины – до 30, для женщины – до 10; подъем и перемещение (разовые) тяжести постоянно в течение рабочей смены в килограммах для мужчины – до 15, для женщины – до 7. Следовательно, расчет перемещаемого груза в течение рабочей смены происходит из данных нормативов.

Согласно [12] мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: контроль за массой переносимого вручную груза, дозированная нагрузка, использование спецтехники.

8. Нервно-психические перегрузки, связанные с эмоциональными перегрузками.

Согласно [12] монотонность действия возникает в связи с выполнением однообразных рабочих действий и частым их повторением. Число элементов или повторяющихся операций должна быть в пределах от 9 до 6; длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени смены) должна быть в пределах от 26 до 50; плотность сигналов (световых, звуковых) в среднем за час работы от 76 до 175; число объектов наблюдения в пределах от 6 до 10.

Профессиональные заболевания и травмы: хроническое нервное напряжение, синдром «менеджера», нервные срывы, апатия, ухудшение общего самочувствия и работоспособности, приводящее к травматизму и созданию опасных ситуаций.

Мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса: ликвидация ручных рутинных операций, уменьшение темпа работы, борьба с другими производственными факторами, а также лечебно-профилактические мероприятия (предварительные перед поступлением на работу и периодические медицинские осмотры).

9. Факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами среды на местонахождении работающего.

Источником может служить жаркий или холодный климат, высокие или низкие температуры на открытом воздухе, порывы ветра, ливни. Геофизическая партия работает на открытом воздухе, нередко при неблагоприятных метеорологических условиях. Неблагоприятные условия снижают работоспособность, могут вызвать изменение частоты пульса, дыхания, артериального давления, напряжение нервной системы, перегрев организма и т.д.

В [8] о производстве работ на открытом воздухе при пониженных температурах, говорится, что: при работе на открытом воздухе при температуре минус 27 °С, минус 29 °С с ветром силой не менее 3 баллов и при температуре минус 30 °С, минус 35 °С без ветра, работающим должны предоставляться перерывы для обогрева. Продолжительность обогрева должна быть не менее

10 мин через каждый час работы. При температуре минус 35 °С, минус 39 °С с ветром силою не более 3 баллов без ветра минус 40 °С работы на открытом воздухе прекращаются. ГИС запрещается проводить во время грозы, пурги, буранов, сильных туманов, сильного дождя, и при сильных морозах, т.к. при таких условиях с большой долей вероятности могут возникнуть аварийные ситуации, устранение которых будет осложнено метеоусловиями.

В качестве СИЗ: теплая спецодежда, утепленные прорезиненные рукавицы, валенки на резиновом ходу, шапка ушанка, плащи и сапоги.

8.2.2. Расчет устройства защитного заземления

Искусственное групповое защитное заземляющее устройство (УЗЗ), согласно ПУЭ [10], может состоять из вертикальных электродов и горизонтально расположенной соединительной полосы, соединенных между собой сваркой или болтовым соединением.

1. Исходные данные для расчета

Основной потребитель – каротажный подъемник с переменным трехфазным током напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Каротажная лаборатория (искусственное освещение) и ноутбук запитываются переменным током напряжением 220 В с частотой также 50 Гц.

В качестве заземляющего электрода будет выступать стальной стержневой электрод диаметром 10 мм и длиной 1,5 м. Грунтом на участке будет выступать чернозем с УЭС 200 Ом*м с установкой электрода в него на глубину до 1 метра.

Согласно [10] расчет сопротивления электрода производится по формуле:

$$R = \frac{P}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d} = \frac{200}{2 * 3,14 * 1} * \ln \frac{4 * 1}{0,01} = 190,81 \text{ Ом}$$

где P – УЭС грунта участка, l – длина полосы, d – диаметр стержня.

Т к стержень находится на глубине промерзания грунта и из-за особенностей климатической зоны в месте проведения работ, полученное значение нужно умножить на Kв = 1,3, тогда R = 190,81 * 1,3 = 248,053 Ом.

2. Определение расчетного тока замыкания на землю

Каротажная лаборатория питается напряжением до 1000 В и является установкой с малыми токами замыкания на землю. Длина кабельной линии

электропередачи от КТПН до каротажной станции составляет 100 метров. Следовательно, ток короткого замыкания рассчитывается по формуле:

$$I_{кз} = \frac{U}{350} * (35 * L_{кл} + L_{вл}) = \frac{0,38}{350} * (35 * 100) = 3,8 \text{ А}$$

где U – линейное напряжение в кВ, $L_{кл}$ – длина кабельных ЛЭП, $L_{вл}$ – длина воздушной ЛЭП (отсутствует).

3. Определение требуемого сопротивления заземляющего устройства

Для установок до 1000 В максимальное сопротивление заземлителя составляет 4 Ом.

4. Определение требуемого сопротивления искусственного заземлителя

Расчет искусственного заземлителя производится по формуле:

$$R_{и} = \frac{R_H * R_E}{R_E - R_H} = \frac{4 * 200}{200 - 4} = 4,015 \text{ Ом}$$

где R_E – сопротивление растеканию естественного заземлителя, R_H – требуемое сопротивление. Согласно расчетам, сопротивление выбранного электрода значительно превышает требуемое сопротивление заземляющего устройства, а УЭС грунта значительно превышает требуемое сопротивление искусственного заземлителя.

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 [8].

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 [2].

Защита селитебной зоны. При проведении ГИС в некоторых методах используются источники радиоактивного излучения и в случае его утери либо в

скважине, либо на территории проведения работ может произойти радиоактивное загрязнение селитебной зоны. Ликвидация данного вида загрязнения будет включать в себя либо цементирование скважины и ее ликвидация, либо меры по радиоактивному обеззараживанию местности (вырубка и уничтожение растений и деревьев, снятие и захоронение верхнего почвенного слоя, введение карантинных мер на местности). Во избежание этого при проведении работ с использованием радиоактивного источника необходимо соблюдать ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [8] и СП 2.6.1.2612-10. «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» [7], а также при проведении данных работ должна быть создана санитарно-защитная зона – огороженная территория, включающая в себя устье скважины, рабочая геофизическая лаборатория, буровая, за пределы которой на время проведения данных работ никто работающий в СИЗ с источником не выходит, а также не допускаются лица без специального разрешения и СИЗ.

Защита литосферы. При проведении ГИС теоретически может произойти в случае аварии загрязнение литосферы твердыми радиоактивными отходами (низкоактивные класс «А») и засорение почвы производственными отходами (упаковка некоторого оборудования и СИЗ, смазка, обломки оборудования) и мусором (бытовые отходы) (класс «А» - эпидемиологически безопасные отходы) в случае невыполнения каротажной партией требований и норм по охране окружающей среды. В качестве мер по защите литосферы при работе с радиоактивными источниками в первую очередь стоит отметить обязательное соблюдение ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [8] и СП 2.6.1.2612-10. «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)» [7], а также утилизация СИЗ, контейнеров, «зараженного» оборудования и источников в соответствии с принятыми нормами и правилами. В качестве мер по защите литосферы от засорения почвы производственными отходами и мусором нужно предпринять следующие действия: сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники, вывоз, уничтожение остатков нефтепродуктов, химреактивов, мусора, вывоз и захоронение производственных отходов.

Защита гидросферы. При проведении ГИС в случае невыполнения геофизической партией мер по защите окружающей среды может произойти

загрязнение гидросферы бытовыми отходами (сточные воды, продукты жизнедеятельности человека) (класс «А» - эпидемиологически безопасные отходы). В качестве мер по защите гидросферы необходимо соблюдение: отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение мусора.

Воздействие на атмосферу. При проведении ГИС в холодное время года неизбежно воздействие на атмосферу путем выбросов газов при работе отопителей для поддержания комфортной температуры в геофизической лаборатории. В качестве мер по минимизации воздействия на атмосферу необходимо использование сажевых угольных фильтров на выхлопной трубе отопительной установке, камер дожига неотработанного топлива, систем второго цикла сжигания отработанных газов в камере сгорания, а также использование при возможности отопителей, работающих от электроэнергии.

Стоит отметить, что за несоблюдение предписанных законов об охране окружающей среды следует уголовная, административная или дисциплинарная ответственность.

8.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При проведении ГИС возможны несколько чрезвычайных ситуаций различного характера: *катастрофы природного генезиса* (нападение диких животных, ураган, сильные ливни); *катастрофы геологического генезиса* (обвалы и оползни, землетрясение, подмыв и обвал территории работ, обвал стенок скважины, прихват геофизического зонда или кабеля); *катастрофы техногенного генезиса* (отказ геофизического подъемника и «падение» прибора на забой скважины, пробой силового кабеля или обрыв заземления и образование зоны электрического поражения, «выпадение» из прибора гамма-каротажа источника нейтронов или отрыв этого прибора и падение на забой, нарушение целостности стенки скважины и ее обвал).

К наиболее типичным ЧС можно отнести обвал стенок скважины и прихват геофизического зонда или кабеля.

Согласно [2] во избежание его возникновения следует: избегать каких бы то не было длительных остановок кабеля в некрепленной части скважины (вне колонны); в случае задержки в измерении следует непрерывно перемещать кабель, опуская или поднимая его, или вывести кабель из необсаженной части

скважины в обсаженную; особенно опасны остановки на забое; своевременно, до начала спуска прибора и кабеля в скважину, проверить исправность привода лебедки и запустить двигатель подъемного механизма.

Если освободить кабель в месте прихвата не удастся, его обрывают. Для этой цели кабель сильно натягивают лебедкой, на барабане которой он намотан, или буровой лебедкой. В последнем случае кабель закрепляют на подъемном крюке талевого блока, наматывая на него несколько витков кабеля.

Также при выполнении работ на каротажной станции возможно возникновение пожара. Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). По пожарной и взрывной опасности, согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», помещение каротажной станции с ЭВМ 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.

Заключение по разделу «Социальная ответственность»

Значение некоторых производственных факторов на изучаемом рабочем месте (уровень освещения, шума, вибрации) в реальной обстановке невозможно измерить и контролировать, в следствие чего необходимо работниками использование СИЗ.

Категория помещения лаборатории ГИС по электробезопасности, согласно ПУЭ, соответствует первому классу – «помещения без повышенной опасности» [10].

Согласно правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок персонал должен обладать I группой допуска по электробезопасности. Присвоение группы I по электробезопасности производится путем проведения инструктажа, который должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током [11].

Категория тяжести труда в лаборатории по СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" относится к категории Ib (работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением) [12].

По пожарной и взрывной опасности, согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», помещение каротажной станции с ЭВМ 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.

Рассмотренный объект, оказывающий незначительное негативное воздействие на окружающую среду, относится к объектам III категории [14]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом научно-технического исследования данного дипломного проекта являлся Понийский перспективный участок, относящийся к медно-порфировым месторождениям с рудами прожилково-вкрапленного типа, являющимися главным источником меди – около 62% мировой добычи и имеющим как правило крупные, нередко гигантские масштабы, отличающиеся комплексным многометальным составом руд и их высокой технологичностью с средним содержанием меди от 0,16 до 0,9 г/т, а золота 0,15–0,9 г/т.

Также были проанализированы факторы размещения месторождений этого семейства, основная часть которых размещается в мезозойских и кайнозойских ВПП восточного и юго-западного обрамлений Тихого океана.

В ходе проведения научно-технического исследования, описанного в этом проекте, был решен следующий комплекс задач:

- проведен общий анализ особенностей генерации месторождений медно-порфирового типа и их факторов размещения на примере Понийской площади и месторождения Малмыж;
- обоснована перспективность исследования выбранного участка Понийской площади с возможной золото-медной минерализацией, выделенного в ходе изучения и тщательного анализа полученных геофизических и петрофизических данных;
- проведен детальный анализ результатов выполненных ранее площадных геофизических исследований и ГИС в скважинах на рудопроявлениях, составлена физико-геологическая модель объекта исследования и выявлен ряд признаков проявления кварцевых диорит-порфиров на фоне терригенно-осадочных пород, а также признаки золоторудной минерализации;
- поставлен ряд геологических задач для проектируемого комплекса ГИС в предполагаемых поисковых скважинах на выделенной площади;

- спроектирован комплекс ГИС и обоснована его эффективность для решения поставленных в ходе исследования геологических задач;
- проведено специальное научно-техническое исследование на основе имеющихся геофизических данных.

Результаты исследования могут быть применены при проектировании работ на поиск рудных интервалов в скважинах со схожими физико-геологическими условиями.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Федоров В. Г. Геофизические признаки оруденения золото-медно-порфирового типа на Понийском участке Приамурской вулканоплутонической зоны (Хабаровский Край) // XXIV Уральская молодежная научная школа по геофизике: Сборник научных материалов, Пермь, 20-24 Марта 2023. - Пермь: ГИ УрО РАН, 2023 - С. 256-260

2. Федоров В. Г. О природе геофизических аномалий оруденения золото-медно-порфирового типа Сихотэ-Алинской складчатой системы // XXVI Международный научный симпозиум имени академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр»: Сборник научных материалов, Томск, 3-7 Апреля 2023. Принято к печати.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Неопубликованная литература

1. Отчет АО «Росгеология» «Поисковые работы на золото-кварцевое и золото-меднопорфировое оруднение на Понийском перспективном участке (Хабаровский край)». Госконтракт № 3/2016 от 02 августа 2016 г. Москва, 2018 г. – 306 с.

Опубликованная литература

2. Леман Е.П., Савицкий А.П. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин. - Москва-Санкт-Петербург: Министерство природных ресурсов РФ, 2001 - 421 стр.

3. Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С., Номоконова Г.Г. Физика горных пород: учебник; Томский Политехнический Университет. - 2-е изд. – Томск: Издательство ТПУ, 2009 – 520 стр.

4. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. - Учебник для вузов. Изд. 2-е., перераб. – Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1984 г. – Москва: Альянс, 2015 – 432 стр.

5. Скважинная и шахтная рудная геофизика: Справочник геофизика. В двух книгах/ Под редакцией В. В. Бородового. Книга первая. – Москва: Недра, 1989 – 320 стр.

6. Мейер В. А. Геофизические исследования скважин: учебное пособие для вузов. - Л.: Издательство ЛГУ, 1981 – 464 стр.

7. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)

8. ПБ 08-37-93 Правила безопасности при геологоразведочных работах.

9. Трудовой кодекс Российской Федерации

10. Правила устройства электроустановок (ПУЭ)

11. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. N 903н.

12. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

13. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
14. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий
15. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
16. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
17. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Дата актуализации: 01.01.2022
Опубликованные статьи из научных журналов
18. Федоров В. Г. Геофизические признаки оруденения золото-медно-порфирирового типа на Понийском участке Приамурской вулcano-плутонической зоны (Хабаровский Край) // XXIV Уральская молодежная научная школа по геофизике: Сборник научных материалов, Пермь, 20-24 Марта 2023. - Пермь: ГИ УрО РАН, 2023 - С. 256-260
19. Федоров В. Г. О природе геофизических аномалий оруденения золото-медно-порфирирового типа Сихотэ-Алинской складчатой системы// XXVI Международный научный симпозиум имени академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр»: Сборник научных материалов, Томск, 3-7 Апреля 2023. Принято к печати
20. Шумилин Д. А., Артемова О. А., Васюков В. Е., Кочеткова К. Н. Геологическое строение, магматизм и минерализация среднеамурского золото-меднопорфирирового рудного района/ Шумилин Д. А., Артемова О. А., Васюков В. Е., Кочеткова К. Н// Геология рудных месторождений. – 2006 - №4 – С. 219 – 221
21. Эйриш Л. В. О факторах генерации золоторудных систем Дальнего Востока/ Эйриш Л. В// Геология рудных месторождений. – 2009 - №3 – С. 250 – 260
22. Петров О. В., Киселев Е. А., Шпикерман В. И., Змиевский Ю. П. Прогноз размещения месторождений золото-медно-порфирирового типа в вулcano-плутонических поясах восточных районов России по результатам работ составления листов Госгеолкарты – 1000/3./ Петров О. В., Киселев Е. А., Шпикерман В. И., Змиевский Ю. П// Региональная геология и металлогения. – 2019 - №80 – С. 50 – 73